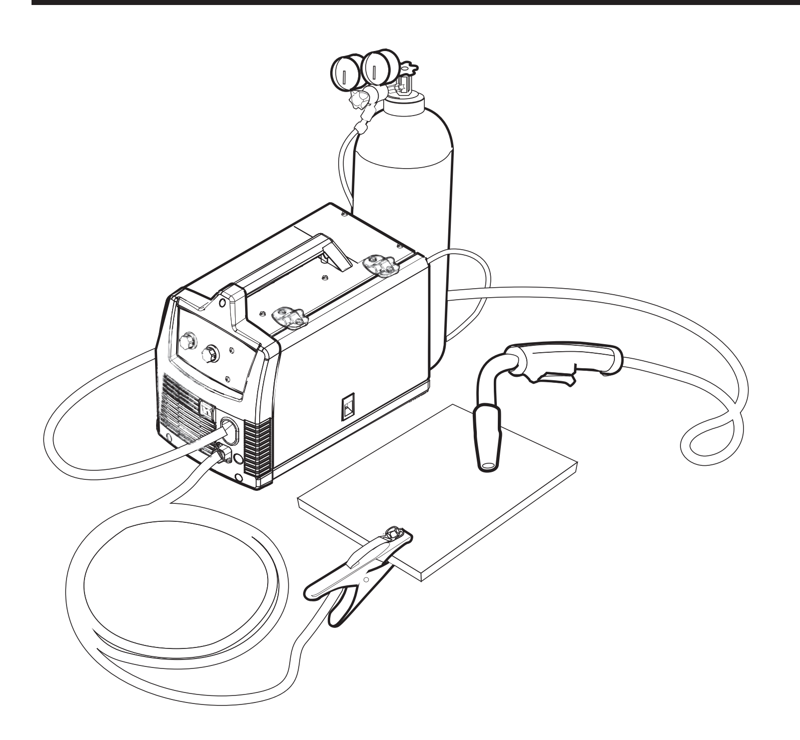
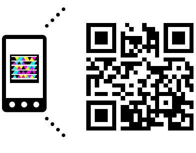


Welding Guide

LEARNING TO WELD



Refer to
http://www.lincolnelectric.com/safety
for additional safety information.



Get the free mobile app at
http://gettag.mobi

Welding Safety
Interactive Web Guide
for mobile devices

LTW1 | Issue Date 07/13

THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY
22801 St. Clair Avenue • Cleveland, OH • 44117-1199 • U.S.A.
Phone: +1.216.481.8100 • www.lincolnelectric.com

SAFETY DEPENDS ON YOU

The serviceability of a product or structure utilizing this type of information is and must be the sole responsibility of the builder/user. Many variables beyond the control of The Lincoln Electric Company affect the results obtained in applying this type of information. These variables include, but are not limited to, welding procedure, plate chemistry and temperature, weldment design, fabrication methods and service requirements.

⚠ WARNING

This statement appears where the information must be followed exactly to avoid serious personal injury or loss of life.

⚠ CAUTION

This statement appears where the information must be followed to avoid minor personal injury or damage to this equipment.

KEEP YOUR HEAD OUT OF THE FUMES.

DON'T get too close to the arc. Use corrective lenses if necessary to stay a reasonable distance away from the arc.

READ and obey the Material Safety Data Sheet (MSDS) and the warning label that appears on all containers of welding materials.

USE ENOUGH VENTILATION or exhaust at the arc, or both, to keep the fumes and gases from your breathing zone and the general area.

IN A LARGE ROOM OR OUTDOORS, natural ventilation may be adequate if you keep your head out of the fumes (See below).

USE NATURAL DRAFTS or fans to keep the fumes away from your face.

If you develop unusual symptoms, see your supervisor. Perhaps the welding atmosphere and ventilation system should be checked.

WEAR CORRECT EYE, EAR & BODY PROTECTION



PROTECT your eyes and face with welding helmet properly fitted and with proper grade of filter plate (See ANSI Z49.1).

PROTECT your body from welding spatter and arc flash with protective clothing including woolen clothing, flame-proof apron and gloves, leather leggings, and high boots.

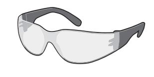
PROTECT others from splatter, flash, and glare with protective screens or barriers.

IN SOME AREAS, protection from noise may be appropriate.

BE SURE protective equipment is in good condition.



ALSO, WEAR SAFETY GLASSES IN WORK AREA AT ALL TIMES.

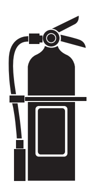


SPECIAL SITUATIONS

DO NOT WELD OR CUT containers or materials which previously had been in contact with hazardous substances unless they are properly cleaned. This is extremely dangerous.

DO NOT WELD OR CUT painted or plated parts unless special precautions with ventilation have been taken. They can release highly toxic fumes or gases.

Additional precautionary measures



PROTECT compressed gas cylinders from excessive heat, mechanical shocks, and arcs; fasten cylinders so they cannot fall.

BE SURE cylinders are never grounded or part of an electrical circuit.

REMOVE all potential fire hazards from welding area.

ALWAYS HAVE FIRE FIGHTING EQUIPMENT READY FOR IMMEDIATE USE AND KNOW HOW TO USE IT.

TABLE OF CONTENTS

LEARNING TO WELD

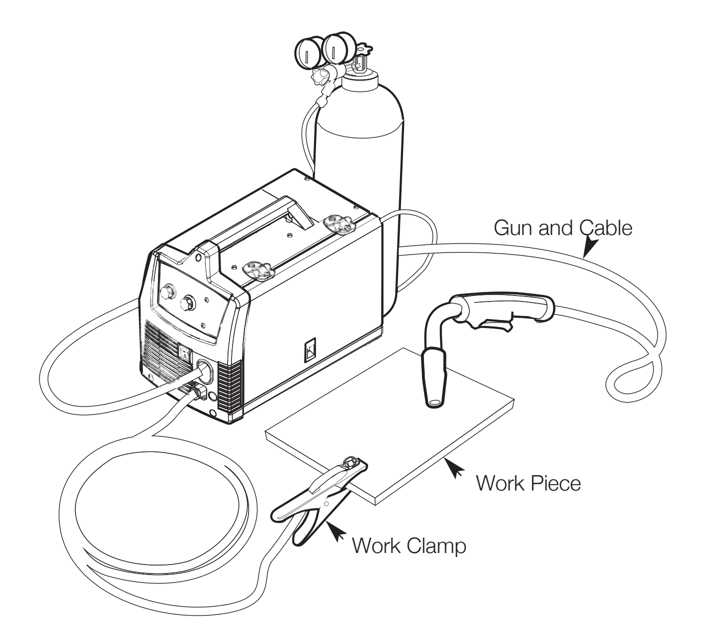
Welding is a skill that can only be learned by practicing. No one can become an accomplished welder simply by reading about it. The following pages will help the inexperienced operator to understand the basics about wire welding and provide guidance to help develop this skill. For more detailed information, order a copy of "*New Lessons in Arc Welding*".

THE ARC-WELDING CIRCUIT

The operators knowledge of arc welding must go beyond the arc itself. The operator must know how to control the arc, and this requires a knowledge of the welding circuit and the equipment that provides the electric current used in the arc. Figure 1 illustrates the welding circuit for a typical welding machine. The circuit begins where the gun cable is attached to the welding machine. Current flows through the gun cable, gun, and contact tip, to the wire and across the arc. On the work side of the arc, current flows through the base metal to the work cable and back to the welding machine. This circuit must be complete for the current to flow. Loose or poor connections anywhere in the circuit will rob voltage from the arc and cause it to become erratic.

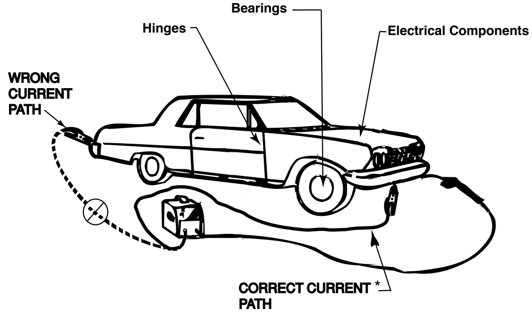
This machine's welding circuit has a voltage output of 32 volts DC maximum. This voltage is quite low and is only present when the gun trigger is pressed.

FIGURE 1



To weld, the work clamp must be tightly connected to clean base metal. Clean the joints by removing excessive scale, rust, moisture, paint, oil and grease from the surface. As with all welding applications, joint cleanliness is necessary to avoid porosity and to attain the best weld quality. Connect the work clamp "as close as possible" to the area you wish to weld. This helps prevent current from going through an unwanted path. Avoid allowing the welding circuit to pass through hinges, bearings, electronic components, or similar devices that can be damaged. See Figure 2. Always disconnect electrical devices before welding upon them.

FIGURE 2



⚠ WARNING

Fumes and slag generated from Innershield type electrodes recommended for use with this welding machine can produce fumes and gases hazardous to your health.



- **Avoid contact with eyes and skin.**
- **Do not take internally.**
- **Keep slag away from children.**
- **Keep out of reach of children.**
- **Follow all safety precautions found in your operator's manual.**

The gun and cable assembly is held by the operator, who guides the automatically fed wire along the joint, maintaining a contact tip to work distance of about 3/8" to 1/2" (10 – 12 mm) This is called Contact Tip to Work Distance. The welding arc is established in the gap between the work and the end of a small diameter wire. When the power source is properly set, the length of the arc is maintained automatically.

Arc welding is a manual skill requiring a steady hand, good physical condition, and good eyesight. The operator controls the welding arc, and therefore the quality of the weld made.

SELF-SHIELDED FCAW
(FLUX-CORED ARC WELDING)

Figure 3 illustrates the action taking place in the self-shielded FCAW (Innershield) welding arc. It closely resembles what is actually seen while welding.

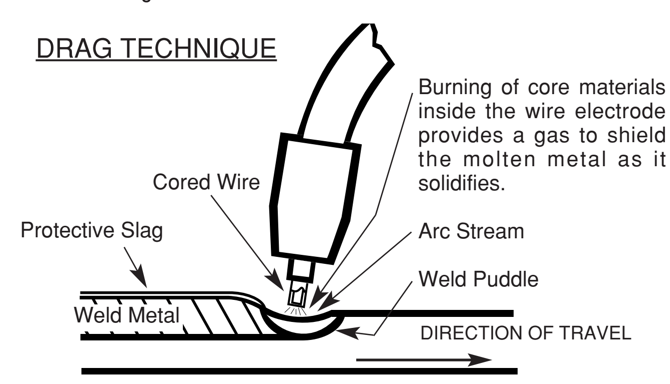


FIGURE 3

The “arc stream” is seen in the middle of the picture. This is the electric arc created by the electric current flowing through the space between the end of the wire electrode and the base metal. The temperature of this arc is about 6000°F, which is more than enough to melt metal.

⚠ WARNING

The arc is very bright, as well as hot, and cannot be looked at with the naked eye without risking painful injury. A very dark lens, specifically designed for arc welding, must be used with a welding helmet whenever viewing the arc.
(*ANSI Z49.1-88***)**

The arc melts the base metal and actually digs into it much as water through a nozzle on a garden hose digs into the earth. The molten metal forms a molten pool or crater and tends to flow away from the arc. As it moves away from the arc, it cools and solidifies.

The function of the Innershield cored wire electrode is much more than simply to carry current to the arc. The wire core is composed of fluxes and/or alloying ingredients around which a steel sheath has been formed. It is simply a stick electrode turned inside out in a continuous wire form.

The cored wire melts in the arc and tiny droplets of molten metal shoot across the arc into the molten pool. The wire sheath provides additional filler metal for the joint to fill the groove or gap between the two pieces of base metal.

The core materials also melt or burn in the arc and perform several functions. They make the arc steadier, provide a shield of smoke-like gas around the arc to keep oxygen and nitrogen in the air away from the molten metal, and provide a flux for the molten pool. The flux picks up impurities and forms the protective slag on top of the weld during cooling.

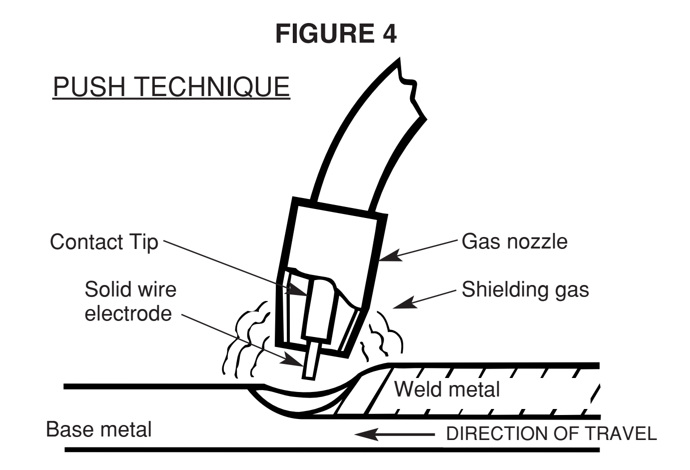
After running a weld bead, the slag may be removed with a chipping hammer and wire brush. This improves appearance and allows for inspection of the finished weld.

Since machine size and output characteristics limit the size and type of wire electrode which can be used, check your Instruction Manual “Application Chart” or see the Application Guide on the inside door of the Machine. This will give you the proper electrode size and control settings to be used.

GMAW
(GAS METAL ARC WELDING)

Figure 4 illustrates the GMAW (Also referred to as MIG) welding arc. Solid wire does not contain fluxes or ingredients to form its own shielding, and no slag forms to protect the molten weld metal. For this reason, a continuous, even flow of shielding gas is needed to protect the molten weld metal from atmospheric contaminants such as oxygen and nitrogen. Shielding gas is supplied through the gun and cable assembly, through the gas nozzle, and into the welding zone.

FIGURE 4



Important!

The MIG welding process requires that the welder has a gas solenoid valve installed in order to control the flow of the shielding gas. Read your Operators Manual to see if your machine requires additional items to MIG weld.

When comparing the GMAW and FCAW processes, you can see that the principal difference between the two lies in the type of shielding used. GMAW uses gas for shielding, thus we have Gas Metal Arc Welding. FCAW uses the melting or burning of the core ingredients for shielding, and is thus termed Self-Shielded Flux-Cored Arc Welding.

The recommended LINCOLN Super Arc L-56 solid wire and gas for Gas Metal Arc Welding (MIG) Metal Inert Gas is also located in the Instruction Manual “Application Chart”; you may also see the Application Guide on the inside door of the machine. This machine is capable of welding a wide range of mild steels in all positions, however, more skill IS required for out-of-position welding with the GMAW process.

PROCESS SELECTION

By gaining knowledge of the differences between the two processes, you will be able to select the best process for the job you have at hand. In selecting a process, you should ask yourself the following questions:

For GMAW (MIG) Process

1. **Is most of my welding performed on 16 gauge and lighter materials?**
2. **Can I afford the extra expense, space, and lack of portability required for gas cylinders and gas supply?**
3. **Do I require clean, finished-looking welds?**
4. **Must the base metal be clean?**

If you have answered yes to all the above questions, GMAW may be the process for you. If you have answered no to any of the above questions, then you should consider using the FCAW process.

For FCAW (Innershield) Process

1. **Do I want simplicity and portability?**
2. **Will welding be performed outdoors or under windy conditions?**
3. **Do I require good all position welding capability?**
4. **Will most welding be performed on 16 gauge and heavier, somewhat rusty or dirty materials?**
5. **Must weld be cleaned prior to painting?**
6. **Please note that your machine may or may not be set up to handle both FCAW and GMAW welding processes. Refer to your "Operators Manual" to determine which settings are required to adapt your machine.**

COMMON METALS

Most metals found around the farm, small shop or home are low carbon steel, sometimes referred to as mild steel. Typical items made with this type of steel include most sheet metal, plate, pipe and rolled shapes such as channels and angle irons. This type of steel can usually be easily welded without special precautions. Some steels, however, contain higher carbon levels or other alloys and are more difficult to weld. Basically, if a magnet sticks to the metal *and* you can easily cut the metal with a file, chances are good that the metal is mild steel and that you will be able to weld the material. If you plan to weld on aluminum, special drive rolls or aluminum welding kits may be required or highly recommended. Consult your machines Operator's Manual. Pure argon shielding gas and a spool of aluminum welding wire will also be required. For further information on identifying various types of steels and other metals, and for proper procedures for welding them, we again suggest you purchase a copy of "*Metals and How to Weld Them*".

Regardless of the type of metal being welded, in order to get a quality weld, it is important that the metal is free of oil, paint, rust or other contaminant's.

JOINT TYPES AND POSITIONS

Five types of welding joints are: Butt joint, Fillet joint, Lap joint, Edge joint and Corner joint. See Figure 5.

Of these, the Butt Joint and Fillet Joint are the two most common welds.

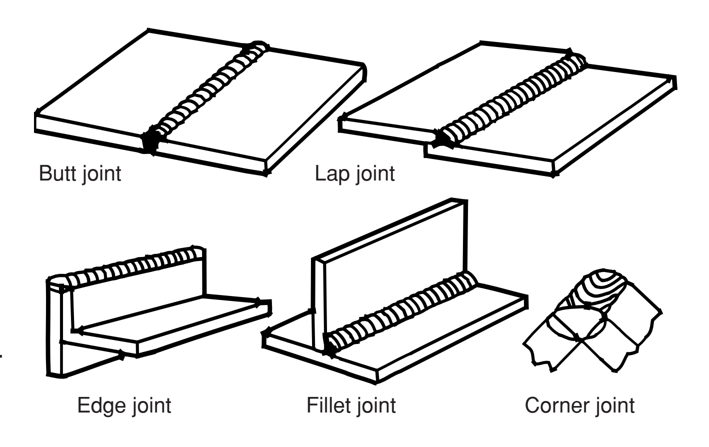


FIGURE 5

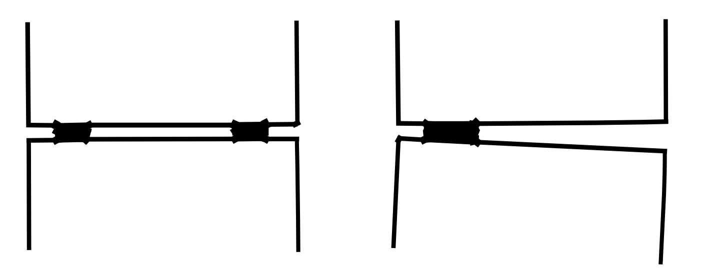
Butt Joints

Place two plates side by side with a tight fit-up to prevent burn through when welding.

Securely clamp or tack weld the plates at both ends, otherwise the heat will cause the plates to move apart. See Figure 6.

Now weld the two plates together. Weld from left to right (if right handed). Point the wire electrode between the two plates, keeping the gun slightly tilted in the direction of travel. Watch the molten metal to be sure it distributes itself evenly on both edges and in between the plates. This is referred to as the "pull technique." On thin gauge sheet metal, use the "push technique." See "*Welding Techniques for GMAW (MIG) Process*."

FIGURE 6



Penetration

Unless a weld penetrates close to 100% of the metal thickness, a butt joint will be weaker than the material welded together. In the example shown in Figure 7, the total weld is only half the thickness of the material thus the weld is only approximately half as strong as the metal.

FIGURE 7

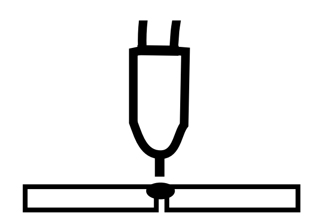
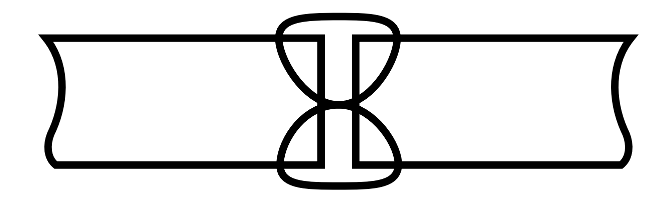


FIGURE 8

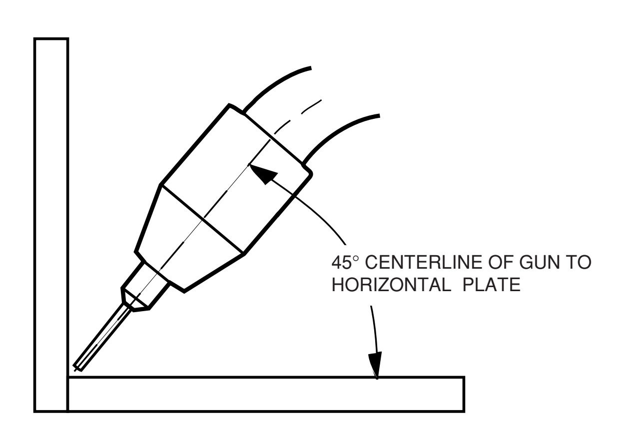


In the example shown in Figure 8, the joint has been welded so that 100% penetration could be achieved. The weld, if properly made, is as strong as or stronger than the original metal.

Fillet Joints

When welding fillet joints, it is very important to hold the wire electrode at a 45° angle between the two sides or the metal will not distribute itself evenly. The gun nozzle is generally formed at an angle to facilitate this. See Figure 9.

FIGURE 9



WELDING IN THE VERTICAL POSITION

Welding in the vertical position can be done either vertical-up or vertical-down. Vertical-up is used whenever a larger, stronger weld is desired 1/4”(6.4mm) and thicker material. Vertical-down is used primarily on sheet metal 3/16”(4.8mm) and thinner materials for fast, low penetrating welds.

⚠ WARNING

Use of this unit on thicker materials than recommended may result in welds of poor quality. The welds may appear to be fine, but may lack the fusion or bonding necessary to give a strong weld. This is called "cold casting" or "cold lapping" and is somewhat similar to a cold solder joint. Weld failure may result.

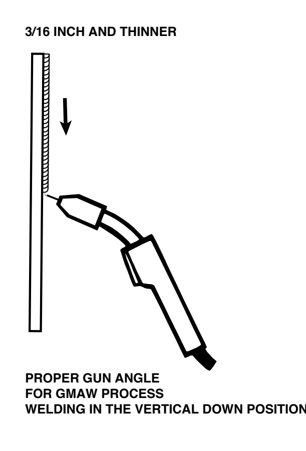
Vertical-up And Overhead Welding

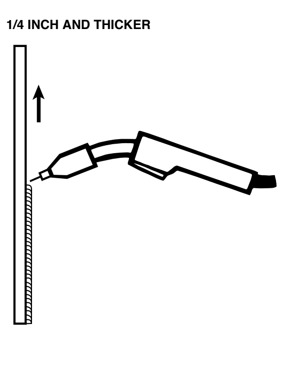
The challenge, when welding vertical-up 1/4”(6.4mm) and thicker material, is to put the molten metal where it is wanted and make it stay there. If too much molten metal is deposited, gravity will pull it down-wards and make it “drip.” Therefore, a certain technique has to be followed.

When welding out-of-position, run stringer beads. Don’t whip, break the arc, move out of the puddle, or move too fast in any direction. Use Wire Feed Speed (WFS) in the low portion of the range. The general technique and proper gun angle is illustrated in Figure 10.

Generally, keep the electrode nearly perpendicular to the joint as illustrated. The maximum angle above perpendicular may be required if porosity becomes a problem.

FIGURE 10





Vertical-down Welding

Refer to Figure 11 Vertical-down welds are applied at a fast pace. These welds are therefore shallow and narrow and, as such, are excellent for sheet metal. Vertical-down welds may be applied by following a table that is found in the Instruction Manual for lighter material.

Use stringer beads and tip the gun in the direction of travel so the arc force helps hold the molten metal in the joint. Move as fast as possible while still maintaining the desired bead shape.

The important thing is to continue lowering the entire arm as the weld is made so the angle of the gun does not change. Move the electrode wire fast enough that the slag does not catch up with the arc. Vertical-down welding gives thin, shallow welds. It should not be used on heavy material where large welds are required. Use the vertical up technique where large welds are required.

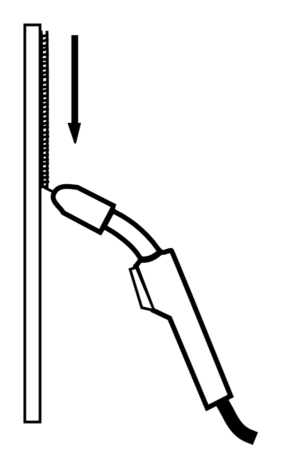


FIGURE 11

MACHINE SET UP FOR THE SELF-SHIELDED FCAW PROCESS

1. **See PROCESS GUIDELINES in the OPERATION section for selection of welding wire and voltage, and for range of metal thicknesses that can be welded.**
2. **See the Application Guide on the inside of wire feed section door for information on setting the controls.**
3. **Set the “Voltage” and “Wire Speed” controls to the settings suggested on the Application Guide for the welding wire and base metal thickness being used. The voltage control is marked “V” and the wire feed speed is marked “olo.”**
4. **Check that the polarity is correct for the welding wire being used. Set the polarity for DC(–) when welding with Innershield NR-211-MP electrode. See Work Cable Installation in the INSTALLATION section for instructions on changing polarity.**
5. **When using Innershield electrode, the gasless nozzle may be used instead of a gas nozzle to improve visibility of the arc.**
6. **Connect work clamp to metal to be welded. Work clamp must make good electrical contact to the work piece. The work piece must also be grounded as stated in the “Arc Welding Safety Precautions” at the beginning of the Instruction Manual which is supplied with each welder.**

WELDING TECHNIQUES FOR THE SELF-SHIELDED FCAW PROCESS

Four simple manipulations are of prime importance when welding. With complete mastery of the four, welding will be easy. They are as follows:

1. The Correct Welding Position

Figure 12 illustrates the correct welding position for right handed people. (For left handed people, it is the opposite.)

Hold the gun (of the gun and cable assembly) in your right hand and hold the shield with your left hand. (Left handers simply do the opposite.)

When using the FCAW Process, weld from left to right (if you are right handed). This enables you to clearly see what you are doing. (Left handers do the opposite.) Tilt the gun toward the direction of travel, holding the electrode at an angle as shown in Figure 12.

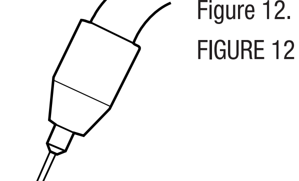


FIGURE 12

⚠ WARNING

ARC RAYS can burn eyes and skin.



When using an open arc process, it Is necessary to use correct eye, head and body protection.

Protect yourself and others, read "ARC RAYS can burn" at the front of the Operators Manual supplied with welder.

2. The Correct Way To Strike An Arc

1. Be sure the work clamp makes good electrical contact to the work.
2. Position gun over joint. End of wire may be lightly touching the work.
3. Position face shield to protect face and eyes, close gun trigger, and begin welding. Hold the gun so that the contact tip to work distance is about 3/8" to 1/2" (10 – 12 mm).
4. To stop welding, release the gun trigger and the pull the gun away from the work after the arc goes out.
5. A ball may form at the tip end of the wire after welding. For easier restrikes (with Innershield wire), the ball may be removed by feeding out a few inches of wire and simply bending the wire back and forth until it breaks off.
6. When no more welding is to be done, turn off the machine.

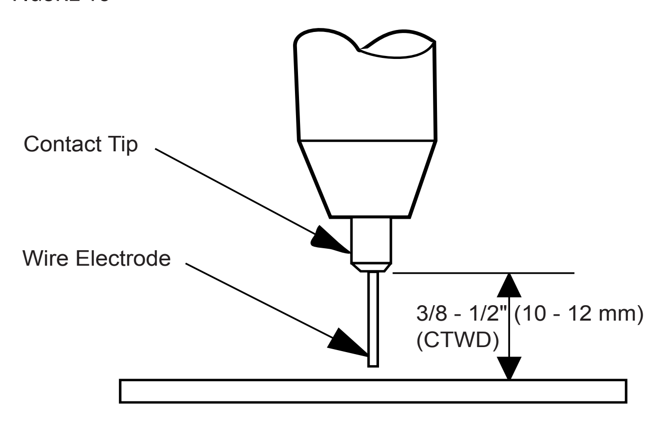
3. The Correct Contact Tip to Work Distance (CTWD)

The Contact Tip to Work Distance (CTWD) is the distance from the end of the contact tip to the work.

See Figure 13.

Once the arc has been established, maintaining the correct CTWD becomes extremely important. The CTWD should be approximately 3/8" to 1/2" (10 to 12 mm) long.

FIGURE 13



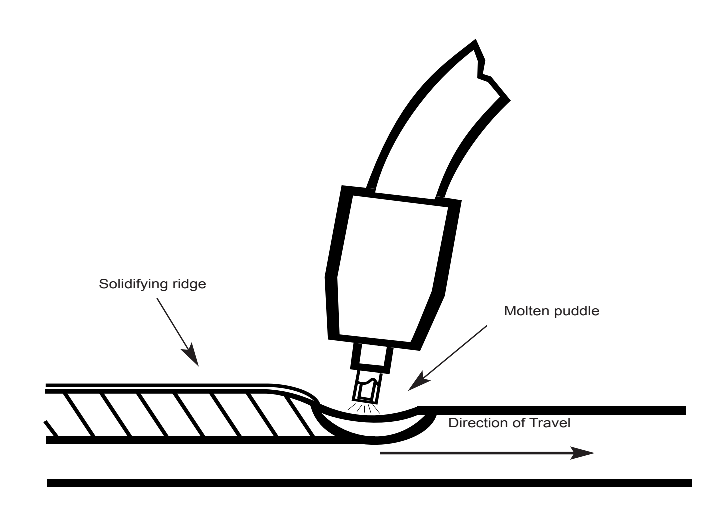
The easiest way to tell whether the CTWD is the correct length is by listening to its sound. The correct CTWD has a distinctive "crackling" sound, very much like eggs frying in a pan. A long CTWD has a hollow blowing or hissing sound. If the CTWD is too short, you may stick the contact tip or nozzle to the weld puddle or both fuse the wire to the contact tip.

4. The Correct Welding Speed (Travel Speed)

The important thing to watch while welding is the puddle of molten metal right behind the arc. See Figure 14. Do not watch the arc itself. It is the appearance of the puddle and the ridge where the molten puddle solidifies that indicates correct welding speed. The ridge should be approximately 3/8" (10 mm) behind the wire electrode.

Welding too fast is a common problem. Pay attention to the molten bead that forms as you weld. If you notice that your bead is thin, uneven, and wormy looking, reduce your travel speed.

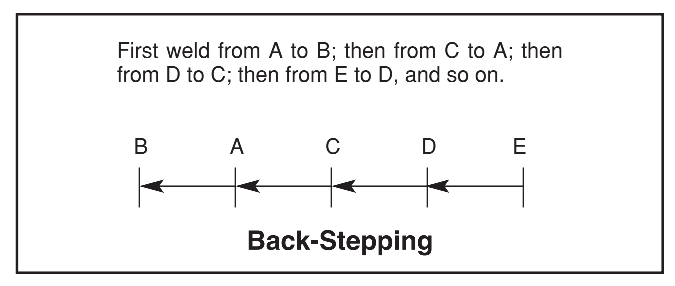
FIGURE 14



Helpful Hints

- **For general welding, it is not necessary to weave the arc, neither forward or backward nor sideways. Weld along at a steady pace. You will find it easier.**
- **When welding on thin plate, you will find that you will have to increase the welding speed, whereas when welding on heavy plate, it is necessary to go more slowly in order to get good penetration.**
- **When welding sheet metal 16 gauge (1.5 mm) and lighter, heat buildup may cause part warpage and burn through. One way to eliminate these problems is to use the back-stepping method illustrated in Figure 15.**

FIGURE 15



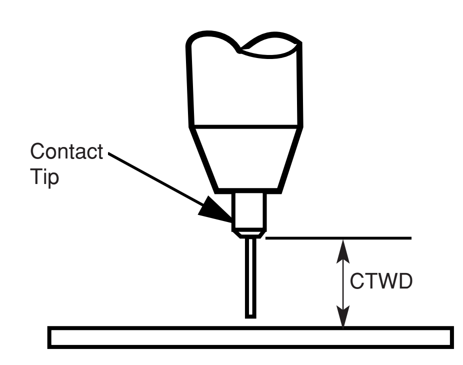
Practice

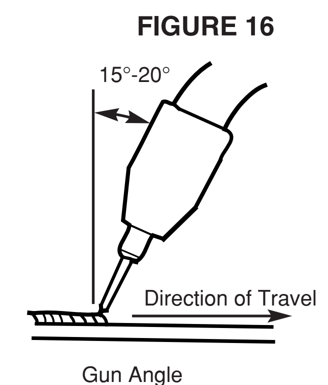
The best way of getting practice in the four skills that enable you to maintain:

1. **Correct welding position.**
2. **Correct way to strike an arc.**
3. **Correct Contact Tip to Work Distance.**
4. **Correct welding speed is to perform the following exercise. Refer to Figure 16. Use PROCESS GUIDELINES in the Instruction Manual and Application Guide on the inside of wire feed section door for selection of welding wire, wire feed speed, voltage, and for range of metal thicknesses that can be welded.**

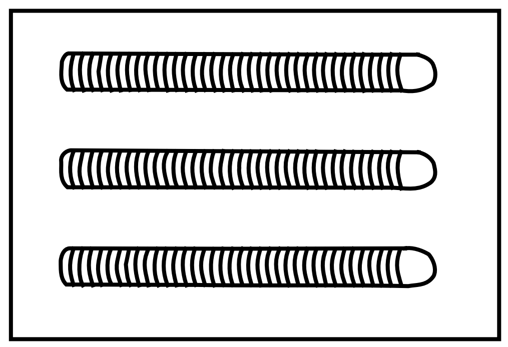
1. **Position face shield to protect face and eyes.**
2. **Learn to strike an arc by positioning the gun over the joint and touching the wire to the work.**
3. **Depress gun trigger, hold gun so contact tip to work distance is about 3/8 to 1/2 inch (10 to 12 mm) and the gun is at proper angle.**
4. **After you strike the arc, practice the correct CTWD. Learn to distinguish it by its sound.**
5. **When you are sure that you can hold the CTWD, with a smooth “crackling” arc start moving. Look at the molten puddle constantly, and look at the “ridge” where the metal solidifies.**
6. **Run beads on a flat plate. Run them parallel to the top edge (the edge farthest away from you). This gives you practice in running straight welds, and also gives you an easy way to check your progress. The 10th weld will look considerably better than the first weld. By constantly checking on your mistakes and your progress, welding will soon be a matter of routine.**

FIGURE 16





Example of good consistent welding beads after practicing.



MACHINE SET UP FOR THE GMAW (MIG) PROCESS

1. **See APPLICATION CHART in the OPERATION section or Application Chart on the inside of wire feed section door for selection of welding wire and shielding gas, and for range of metal thicknesses that can be welded. These materials will also assist in setting the proper controls, drive roll orientation and output polarity.**
2 **Set the “Voltage” and “Wire Speed” controls to the settings suggested on the Application Guide for the welding wire and base metal thickness being used. The voltage control is marked “V” and the wire feed speed is marked with the icon “olo.’’**
3 **Check that the polarity is correct for the welding wire being used. Set the polarity for DC(+) when welding with the GMAW (MIG) process. See INSTALLATION section of the Operators Manual for instructions for changing polarity.**
4. **Check that the gas nozzle and proper size liner and contact tip are being used and that the gas supply is turned on. If adjustable, set for 30 to 40 cubic feet per hour (7 to 10 l/min..) under normal conditions. Increase to as high as 45 CFH (17 l/min.) under drafty (slightly windy) conditions.**
5. **Connect work clamp to metal to be welded. Work clamp MUST make good electrical contact to the work piece. The work piece must also be grounded as stated in the “Arc Welding Safety Precautions” at the beginning of the Instruction Manual which is supplied with each welder.**

WELDING TECHNIQUES FOR THE GMAW (MIG) PROCESS

Four simple manipulations are of prime importance when welding. With complete mastery of the four, welding will be easy. They are as follows:

1.The Correct Welding Position

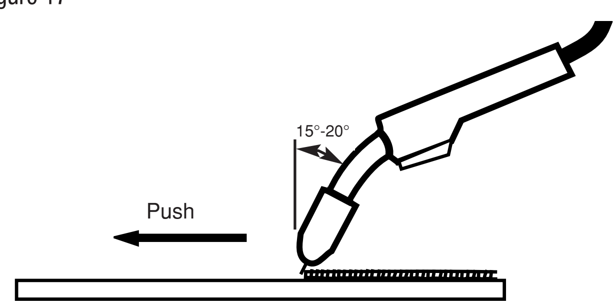
Figure 17 illustrates the correct welding position for right handed people. (For left handed people, it is the opposite.)

When GMAW (MIG) welding on sheet metal, it is important to use the “forehand” push technique.

Hold the gun (of the gun and cable assembly) in your right hand and hold the shield with your left hand. (Left handers simply do the opposite.)



Figure 17



When using the GMAW process on light gauge material, weld from right to left (if you are right handed). This results in a colder weld and has less tendency for burn through.

⚠ WARNING

ARC RAYS can burn eyes and skin.



When using an open arc process, it Is necessary to use correct eye, head and body protection.

Protect yourself and others, read “ARC RAYS can burn” at the front of the Operators Manual supplied with welder.(*ANSI Z.49.1-88***)**

1. **Be sure the work clamp makes good electrical contact to the work.**
2. **Position gun over joint. End of wire may be lightly touching the work.**
3. **Position face shield to protect face and eyes, close gun trigger, and begin welding. Hold the gun so that the contact tip to work distance is about 3/8” to 1/2” (10 – 12 mm).**
4. **To stop welding, release the gun trigger and pull the gun away from the work after the arc goes out.**
5. **A ball may form at the tip end of the wire after welding. For easier restrikes, the ball may be removed by feeding out a few inches of wire and cutting off the end of the wire with wire cutters.**
6. **When no more welding is to be done, close the valve on the gas cylinder, momentarily operate the gun trigger to release gas pressure, then turn off the machine.**

3. The Contact Tip to Work Distance (CTWD)

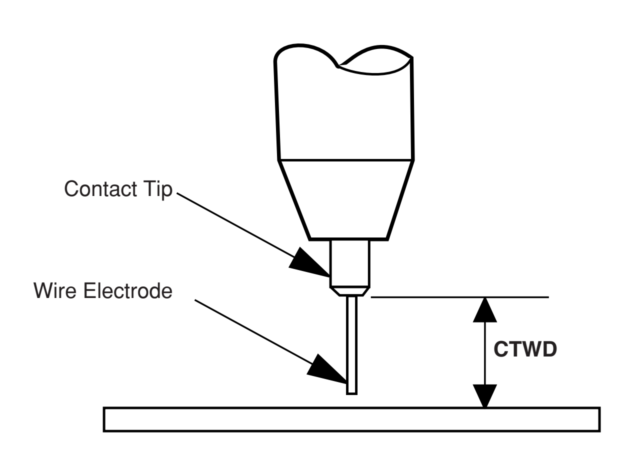
The Contact Tip to Work Distance (CTWD) is the distance from the end of the contact tip to the work. See Figure 18.

Once the arc has been established, maintaining the correct CTWD becomes extremely important. The CTWD should be approximately 3/8” to 1/2” (10 to 12 mm) long.

The easiest way to tell whether the CTWD is the correct length is by listening to its sound. The correct CTWD has a distinctive “crackling” sound, very much like eggs frying in a pan. A long CTWD has a hollow, blowing or hissing sound. If the CTWD is too short, you may stick the contact tip or nozzle to the weld puddle and/or fuse the wire to the contact tip.

FIGURE 18

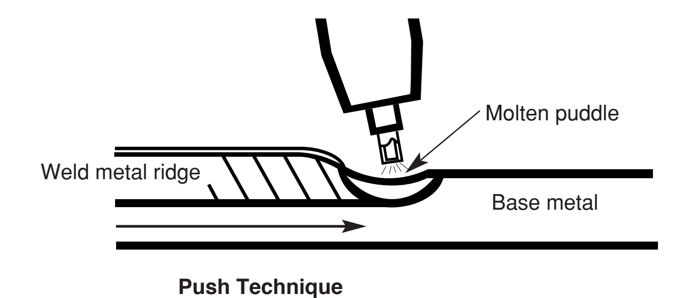
4. The Correct Welding Speed



The important thing to watch while welding is the puddle of molten metal right behind the arc. See Figure 19. Do not watch the arc itself. It is the appearance of the puddle and the ridge where the molten Puddle solidifies that indicates correct welding speed. The ridge should be approximately 3/8” (10 mm) behind the wire electrode.

Welding too fast is a common problem. Pay attention to the molten bead that forms as you weld. If you notice that your bead is thin, uneven, and wormy looking, reduce your travel speed.

Figure 19



Push Technique

HELPFUL HINTS

1. **For general welding, it is not necessary to weave the arc, neither forward or backward nor sideways. Weld along at a steady pace. You will find it easier.**
2. **When welding on thin plate, you will find that you will have to increase the welding speed or else burn through, whereas when welding on heavy plate, it is necessary to go more slowly in order to get good penetration.**
3. **When welding sheet metal 16 gauge (1.5 mm) and lighter, heat buildup may cause part warpage and burn through. One way to eliminate these problems is to use the back-stepping method illustrated in Figure 15.**

PRACTICE

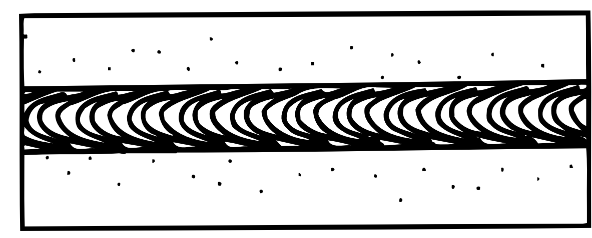
The best way of getting practice in the four skills that enable you to maintain:

1. **Correct welding position.**
2. **Correct way to strike an arc.**
3. **Correct Contact Tip to Work Distance.**
4. **Correct welding speed is to perform the following exercise. Refer to Figure 16. Use PROCESS GUIDELINES in the Instruction Manual and Application Guide on the inside of wire feed section door for selection of welding wire, shielding gas, wire feed speed, voltage, and for range of metal thicknesses that can be welded.**

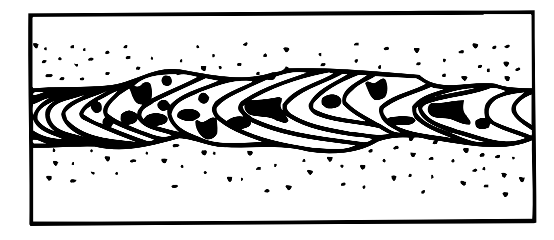
1. **Position face shield to protect face and eyes.**
2. **Learn to strike an arc by positioning the gun over the joint and touching the wire to the work.**
3. **Press gun trigger, hold gun so contact tip to work distance Is about 3/8” to 1/2” (10 to 12 mm) and the gun is at proper angle.**

TROUBLESHOOTING WELDS

Good welds have excellent appearance.



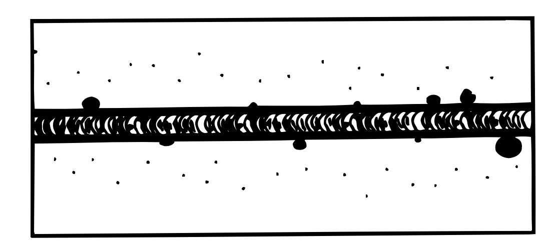
To Eliminate Porosity (In order of priority):



1. **Check for proper gas flow and reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Clean joints from moisture, paint, rust etc.**
3. **Decrease CTWD with GMAW.**
4. **Decrease drag angle.**
5. **Decrease travel speed.**

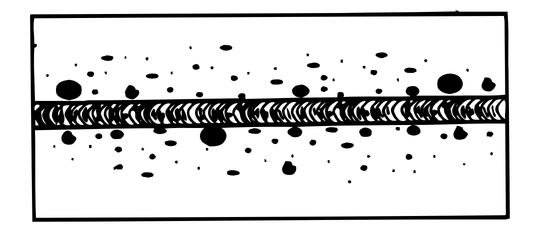
NOTE: Always be sure the joint is free from moisture, oil, rust, paint or other contaminant's.

To Eliminate a Ropy Convex Bead (In order of priority):



1. **Check or reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Decrease CTWD.**
3. **Decrease travel speed.**
4. **Decrease drag angle.**

To Reduce Spatter (in order of importance):



1. **Check or reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Increase drag angle.**
3. **Decrease CTWD.**
4. **Decrease travel speed.**

To Correct Poor Penetration (In order of priority):

1. **Check or reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Decrease CTWD.**
3. **Decrease speed.**
4. **Decrease drag angle.**

If Arc Blow Occurs* (In order of priority):

NOTE: Try different work connection locations before adjusting procedures.

1. **Check or reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Decrease drag angle.**
3. **Increase CTWD or weld in opposite direction.**
4. **Decrease travel speed.**

*Arc blow is the effect of a magnetic field which forces the arc from its normal path. Visual results are concave face, uneven leg lengths, heavy spatter, and porosity.

To Eliminate Stubbing (In order of priority):**

1. **Check or reset WFS & Volts on chart inside door.**
2. **Decrease CTWD.**
3. **Increase drag angle.**

** Stubbing occurs when the electrode drives through the molten puddle and hits the bottom plate, tending to push the gun up.

Proper Gun Handling

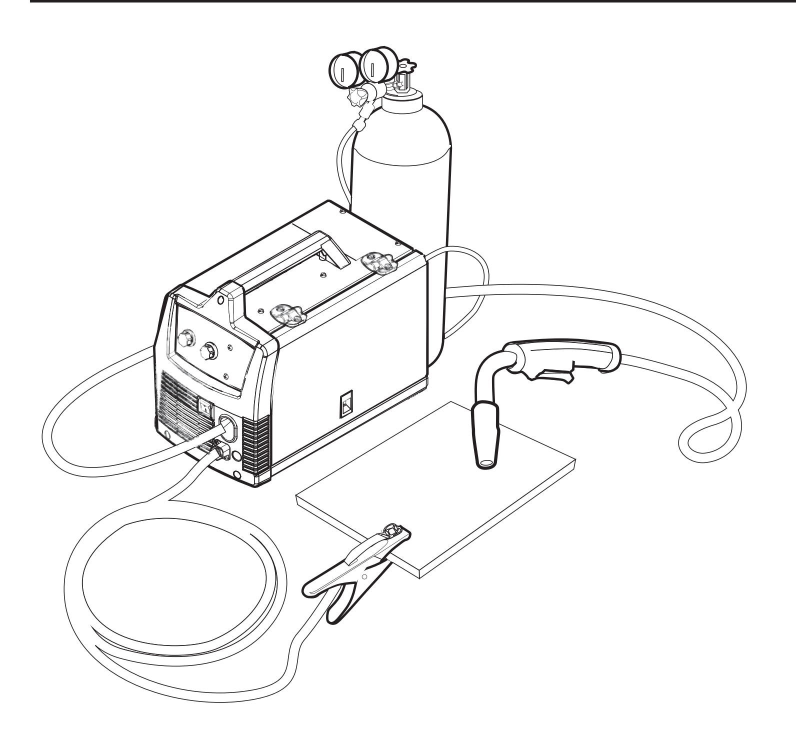
Most feeding problems are caused by improper handling of the gun cable or electrodes.

1. **Do not kink or pull the gun around sharp corners.**
2. **Keep the gun cable as straight as practical when welding.**
3. **Do not allow dolly wheels or trucks to run over the cables.**
4. **Keep the cable clean.**
5. **Innershield electrode has proper surface lubrication. Use only clean, rust-free electrode.**
6. **Replace contact tip when it becomes worn or the end is fused or deformed.**

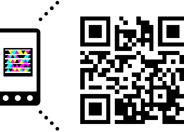


Guía de soldadura

APRENDIENDO A SOLDAR



Consulte
http://www.lincolnelectric.com/safety
para obtener información adicional.



Welding Safety Interactive Web Guide for mobile devices

Get the free mobile app at
http://gettag.mobi

LTW1 | Issue Date 07/13

THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY
22801 St. Clair Avenue • Cleveland, OH • 44117-1199 • U.S.A.
Phone: +1.216.481.8100 • www.lincolnelectric.com

LA SEGURIDAD DEPENDE DE USTED

El equipo de soldadura por arco y corte de Lincoln está diseñado y construido teniendo en mente la seguridad. Sin embargo, la seguridad general puede ser mejor si instala y opera la máquina adecuadamente. NO INSTALE, NO PONGA EN FUNCIONAMIENTO NI REPARE ESTE EQUIPO SIN LA LECTURA DEL MANUAL DE LOS OPERADORES QUE SE PROPORCIONA CON SU MÁQUINA Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTENIDAS EN EL MISMO. Lo más importante, piense antes de actuar y tenga cuidado.

⚠ WARNING

Esta declaración aparece donde la información debe seguirse exactamente para evitar lesiones personales serias o pérdida de la vida.

⚠ CAUTION

Esta declaración aparece donde la información debe seguirse para evitar lesiones personales menores o daños a este equipo.

MANTENGA SU CABEZA ALEJADA DE LOS HUMOS



NO se acerque demasiado al arco. Utilice lentes correctivos si es necesario para permanecer a una distancia razonable del arco.

LEA y obedezca la Ficha de Datos de Seguridad de Material (MSDS) y la etiqueta de advertencia que aparece en todos los contenedores de los materiales de soldadura.

UTILICE SUFICIENTE VENTILACIÓN o escape en el arco, o ambos, para mantener los humos y gases alejados de su zona de respiración y área en general.

EN UN CUARTO GRANDE O EN EXTERIORES, la ventilación natural es adecuada si mantiene su cabeza alejada de los humos (vea a continuación).

UTILICE LAS CORRIENTES DE AIRE NATURALES o ventiladores para mantener los humos alejados de su cara.

Si desarrolla síntomas inusuales, vea a su supervisor. Tal vez deban revisarse la atmósfera de soldadura y sistema de ventilación.

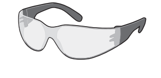


UTILICE PROTECCIÓN CORRECTA PARA LOS OJOS, OÍDOS Y CUERPO

PROTEJA sus ojos y cara con la careta de soldadura ajustada adecuadamente, y una placa de filtro de grado adecuado (Vea ANSI Z49.1).

PROTEJA su cuerpo de la salpicadura de soldadura y destellos del arco con ropa de seguridad incluyendo ropa de lana, mandil y guantes a prueba de fuego, pantalones de cuero y botas altas.

PROTEJA a otros de las salpicaduras, destellos y deslumbramientos con pantalla o barreras de protección.



EN ALGUNAS ÁREAS, la protección contra el ruido resulta adecuada.

ASEGÚRESE de que el equipo protector esté en buenas condiciones.

Asimismo, utilice **SIEMPRE** lentes de seguridad en el área de trabajo.

SITUACIONES ESPECIALES

NO SUELDE O CORTE contenedores o materiales que han estado previamente en contacto con sustancias peligrosas a menos que estén propiamente limpios. Esto es extremadamente peligroso.

NO SUELDE O CORTE partes pintadas o enchapadas a menos que haya tomado precauciones especiales con la ventilación. Pueden liberar humos o gases altamente tóxicos.



Medidas de precaución adicionales

PROTEJA los cilindros de gas comprimido del calor excesivo, impactos mecánicos y arcos; sujete los cilindros para que no se puedan caer.

ASEGÚRESE de que los cilindros nunca estén aterrizados ni sean parte de un circuito eléctrico.

REMUEVA todos los riesgos de incendio potenciales del área de soldadura.

SIEMPRE TENGA EQUIPO CONTRA INCENDIOS LISTO PARA USO INMEDIATO Y APRENDA A USARLO.

CONTENIDO

APRENDIENDO A SOLDAR

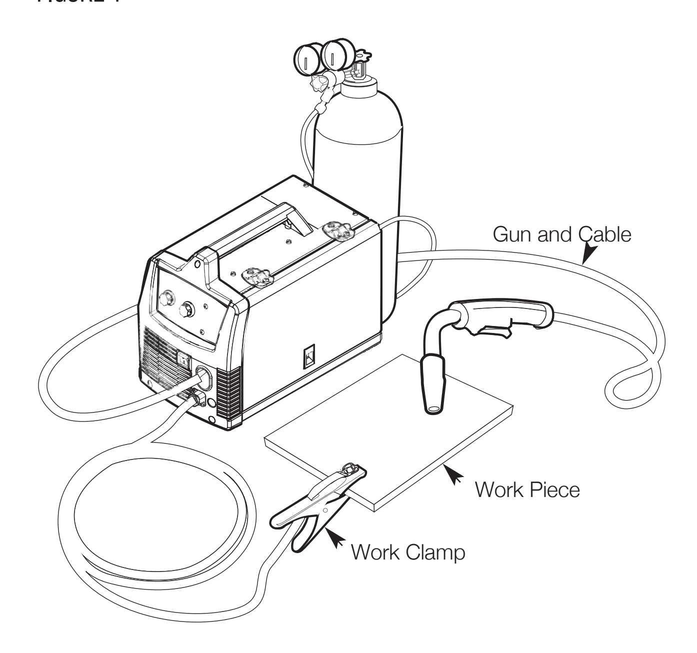
La soldadura es una habilidad que sólo puede aprenderse mediante la práctica. Nadie puede convertirse en un soldador experimentado simplemente leyendo acerca de soldadura. Las siguientes páginas ayudarán al operador sin experiencia a entender los aspectos básicos de la soldadura de alambre y proporcionarán una guía para ayudarle a desarrollar esta habilidad. Para obtener información específica, ordene una copia de "*Nuevas Lecciones de Soldaduras por Arco*".

CIRCUITO DE SOLDADURA POR ARCO

El operador debe saber más de la soldadura por arco que simplemente conocer el arco. Debe saber cómo controlarlo y esto requiere cierto conocimiento del circuito de soldadura, así como del equipo que proporciona la corriente eléctrica utilizada en el arco. La Figura 1 ilustra el circuito de soldadura para una soldadora normal. El circuito se inicia cuando el cable de la antorcha se conecta a la máquina de soldar. La corriente fluye por el cable de la antorcha, la antorcha misma y la punta de contacto hacia el alambre y a través del arco. En el área de trabajo del arco, la co-rriente fluye a través del metal base hacia el cable de trabajo y de regreso a la máquina de soldar. Para que la corriente fluya, este circuito debe estar completo. Las conexiones flojas o incorrectas en cualquier parte del circuito eliminarán voltaje del arco y ocasio-narán que sea inestable.

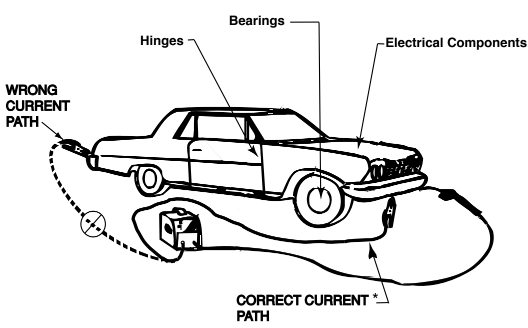
El circuito de soldadura de esta máquina tiene una salida máxima de voltaje de 32 voltios de CD. Este voltaje es particularmente bajo y sólo se presenta cuando se presiona el gatillo de la antorcha.

FIGURE 1



Para soldar, la pinza de trabajo debe estar bien conectada al metal base limpio. Limpie las uniones eliminando los residuos, escoria, humedad, pintura, aceite y grasa excesiva de la superficie. Al igual que con todas las aplicaciones de soldadura, la limpieza de las uniones es necesaria para evitar la porosidad y para lograr una soldadura con la mejor calidad. Conecte la pinza de trabajo "lo más cerca posible" del área que desea soldar. Esto ayuda a evitar que la corriente se desvíe. Evite que el circuito de soldadura pase a través de bisagras, rodamientos, componentes electrónicos o dispositivos similares que puedan dañarse. Vea la Figura 2. Siempre desconecte los dispositivos eléctricos antes de soldar en ellos.

FIGURE 2





⚠ ADVERTENCIA

Los electrodos tipo Innershield que se recomiendan para esta soldadora pueden generar humos y gases peligrosos para su salud..

- **Evite el contacto con los ojos y la piel.**
- **No toque las partes internas.**
- **Mantenga la escoria alejada de los niños.**
- **Mantenga el equipo alejado del alcance de los niños.**
- **Siga todas las precauciones de seguridad que se encuentran en este manual de operación.**

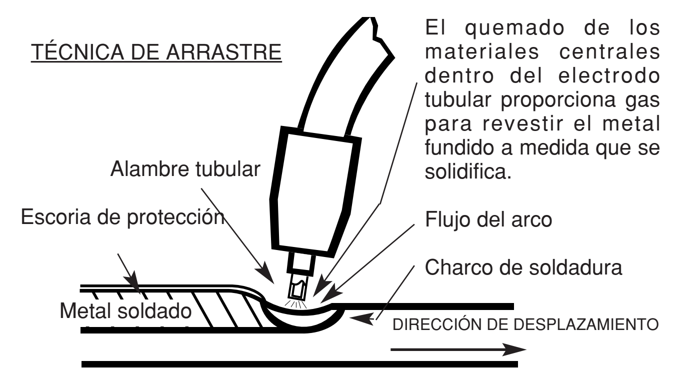
El operador sostiene la antorcha, y guía la alimentación de alambre automática a lo largo de la unión, manteniendo una distancia aproximada de 10 – 12 mm (3/8 a 1/2 pulgadas) entre la punta de contacto y el trabajo. Esto se llama Punta de Contacto para Distancia de Trabajo. El arco de soldadura se establece en el espacio que hay entre el trabajo y el extremo de un alambre de diámetro pequeño. Cuando la fuente de poder se establece adecuadamente, la abertura del arco se mantiene automáticamente.

La soldadura de arco es una habilidad manual que requiere estabilidad en la mano, buena condición física y buena vista. El operador controla el arco de soldadura, y, por lo tanto, la calidad de la soldadura rea-lizada.

FCAW
(SOLDADURA DE ARCO TUBULAR)

La Figura 3 ilustra la acción que se lleva a cabo en el arco de soldadura (Innershield) FCAW autoprotegido. Es muy similar a lo que se observa en una soldadura real.

FIGURA 3



En la mitad de la figura se observa el "flujo de arco". Este es el arco eléctrico creado a través de la corriente eléctrica que fluye por el espacio existente entre el extremo del electrodo tubular y el metal base. La temperatura de este arco es de 3,300˚C (6,000˚F) aproximadamente, que es más que suficiente para fundir el metal.

⚠ ADVERTENCIA

El arco es muy brillante y caliente, por lo que no puede observarse sin proteger los ojos ya que existe riesgo de lesión. Cuando sea necesario observarlo, deberán utilizarse con la careta unos lentes obscuros diseñados específicamente para la soldadura por arco. (*ANSI Z49.1-88*)

El arco funde el metal base y penetra en él, como el agua entra en la tierra cuando sale de una manguera para jardín. El metal fundido forma un charco de soldadura o cráter, y tiende a alejarse del arco. A medida que lo hace, se enfría y solidifica.

La función del electrodo tubular Innershield es mucho más que simplemente llevar corriente al arco. El alambre está compuesto de fundentes y/o ingre-dientes de aleación alrededor de los cuales se ha formado la vaina de acero. Es simplemente un electrodo de varilla revestida invertido con forma de alambre continuo.

El alambre tubular se funde en el arco y brotan pequeñas gotas de metal fundido que forman un charco de soldadura. La vaina de alambre proporciona metal adicional de relleno para la unión, a fin de llenar el hueco entre las dos piezas de metal base.

Los materiales tubulares también se funden o queman en el arco y tienen diversas funciones. Hacen que el arco sea más estable, proporcionan alrededor del mismo un revestimiento de gas similar al humo para alejar del material fundido el oxígeno y nitrógeno del aire, y brindan un fundente para el charco de soldadura. El fundente recoge las impurezas y forma una capa protectora en la parte superior de la soldadura durante el enfriamiento.

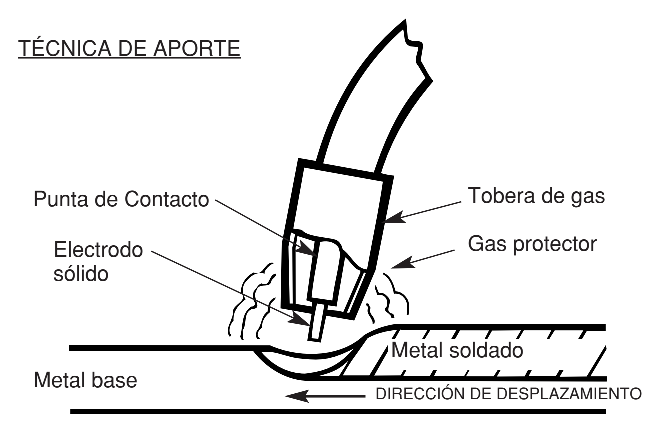
Después de correr un cordón de soldadura, la capa puede removerse con un cincel y un cepillo de alambre. Esto mejora la apariencia y permite revisar la soldadura terminada.

Ya que el tamaño de la máquina y las características de salida limitan la dimensión y el tipo de electrodo tubular que puede utilizarse,verifique su "Diagrama de Aplicación" del Manual de Instrucción o consulte la Guía de Aplicación en el interior de la máquina. Esto le permitirá conocer el tamaño de electrodo adecuado y las configuraciones de control que deberán utilizarse

GMAW
(SOLDADURA DE ARCO METÁLICO CON GAS)

Figure 4 illustrates the GMAW (Also referred to as MIG) welding arc. Solid wire does not contain fluxes or ingredients to form its own shielding, and no slag forms to protect the molten weld metal. For this reason, a continuous, even flow of shielding gas is needed to protect the molten weld metal from atmospheric contaminants such as oxygen and nitrogen. Shielding gas is supplied through the gun and cable assembly, through the gas nozzle, and into the welding zone.

FIGURA 4



¡Importante!

El proceso de soldadura MIG requiere que el soldador tenga una válvula de gas selenoide instalada a fin de controlar el flujo del gas protector. Lea su Manual del Operador para ver si su máquina requiere elementos adicionales para soldadura MIG.

Al comparar los procesos GMAW y FCAW puede observarse que la diferencia principal entre los mismos es el tipo de protección que se utiliza. El proceso GMAW utiliza el gas como protección, por lo que se origina una Soldadura de Arco Metálico de Gas. El proceso FCAW utiliza la fundición y el quemado de los ingredientes tubulares como protección, y es por eso que se obtiene una Soldadura de Arco Tubular Autorevestido.

El alambre tubular recomendado LINCOLN Super ARC L-56 y gas para MIG de soldadura de arco metálico con gas se localiza en el "Diagrama de Aplicación" del Manual de Instrucción o consulte la Guía de Aplicación en el interior de la máquina. Esta máquina tiene capacidad para soldar una amplia gama de aceros suaves en todas las posiciones, sin embargo, se requiere más habilidad para la soldadura fuera de posición con el proceso GMAW.

SELECCIÓN DEL PROCESO

Al aprender más sobre las diferencias existentes entre los dos procesos, usted podrá elegir el mejor para el trabajo que va a realizar. Al seleccionar el proceso, deberá considerar lo siguiente:

Para el Proceso GMAW (MIG)

1. **¿La mayoría de mi trabajo de soldadura se realiza con calibre 16 y materiales más ligeros?**
2. **¿Puedo afrontar los gastos, el espacio adicional y la falta de portabilidad de los cilindros y del sumi-nistro de gas?**
3. **¿Necesito soldaduras limpias y con buen acabado?**
4. **¿El metal base debe estar limpio?**

Si usted ha contestado sí a todas las preguntas anteriores, el proceso que le conviene es el GMAW. Si ha contestado no a alguna de las preguntas anteriores, entonces deberá considerar utilizar el proceso FCAW.

Para el Proceso FCAW (Innershield)

1. **¿Necesito que sea sencilloy fácil de transportar?**
2. **¿La soldadura se va a realizar en exteriores o bajo condiciones de viento?**
3. **¿Requiero una capacidad de soldadura adecuada en todas las posiciones?**
4. **¿La mayoría de la soldadura se realizará en calibre 16 o mayor, así como en materiales oxidados o sucios?**
5. **La soldadura debe limpiarse antes de pintar.**
6. **Por favor observe que su máquina puede o no estar configurada para manejar ambos procesos de soldadura FCAW y GMAW. Consulte su Manual del Operador para determinar los Accesorios Opcionales que deberá adaptar a su máquina.**

METALES COMUNES

La mayoría de los metales que se encuentran en las granjas, talleres pequeños u hogares son de acero bajo en carbón, también conocido como acero dúctil. Algunos de los artículos más comunes que se fabrican con este tipo de acero son las hojas de metal, placas, tubos y formas laminadas, como canales y hierro angular. Este tipo de acero se puede soldar fácilmente sin tener precauciones especiales. Sin embargo, algunos aceros contienen niveles más altos de carbón u otras aleaciones y son más difíciles de soldar. Básicamente, si un imán se adhiere al metal y éste puede cortarse fácilmente con una lima, entonces es probable que el metal sea acero dúctil y que usted pueda soldarlo. Si planea soldar aluminio, rodillos impulsores especiales o aluminio pueden requerirse o ser altamente recomendables los Juegos de Soldadura. Consulte el Manual del Operador de su máquina. Asimismo, se requiere el gas protector de argón puro y una bobina de alambre de aluminio. Para más información sobre cómo identificar los diversos tipos de aceros y otros metales, y para conocer los procedimientos adecuados para la soldadura de los mismos, nuevamente le sugerimos comprar una copia de “Metales y Cómo Soldarlos”.

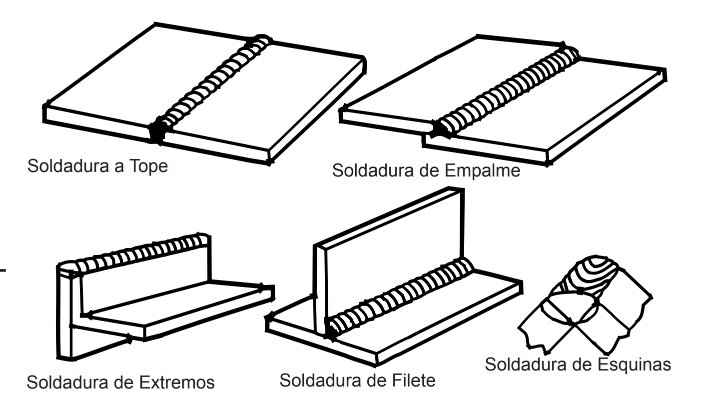
A pesar del tipo de metal que se esté soldando, con el fin de obtener una soldadura óptima, es importante que el metal esté libre de aceite, pintura, polvo u otros contaminantes.

TIPOS DE UNIÓN Y POSICIONES

Los cinco tipos de unión de soldadura son: Soldadura a tope, Soldadura de filete, Soldadura de empalme, Soldadura de extremos y Soldadura de esquinas. Vea la Figura 5.

De todas estas soldaduras, las más comunes son la Soldadura a tope y la Soldadura de filete

FIGURA 5



Soldadura a Tope

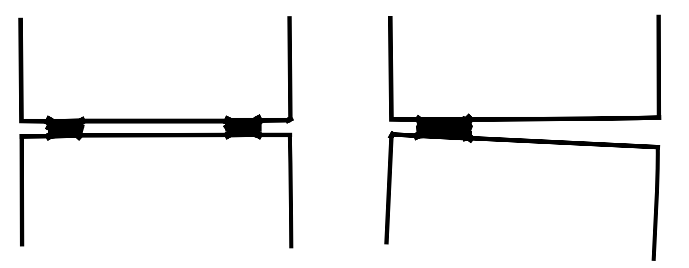
Coloque las dos placas una al lado de la otra, con un ajuste firme para evitar quemaduras durante la soldadura.

Asegure las placas en ambos extremos con una pinza o con un punto de soldadura, ya que de otra manera el calor haría que las placas se separaran. Vea la Figura 6.

Ahora, suelde las dos placas. Trabaje de izquierda a derecha (si es diestro). Coloque el electrodo tubular entre las dos placas, manteniendo la antorcha ligeramente inclinada en dirección de la trayectoria. Observe el metal fundido para asegurarse de que se distribuya equitativamente en ambos bordes y entre las placas. A esto se le conoce como “técnica de arrastre”. En hojas de metal delgadas utilice la “técnica de alimentación”. Vea “Técnicas de Soldadura para el Proceso GMAW (MIG)”.



FIGURA 6



Penetración

Si la soldadura no penetra casi el 100% del grosor del metal, entonces una soldadura a tope será más débil que el material soldado. En el ejemplo que se muestra en la Figura 7, la soldadura total penetró sólo la mitad del grosor del material, por lo que será aproximadamente la mitad de resistente que el metal.

FIGURA 7

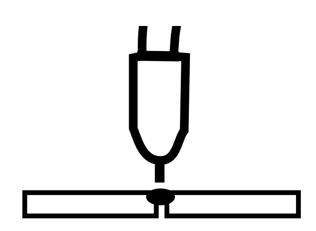
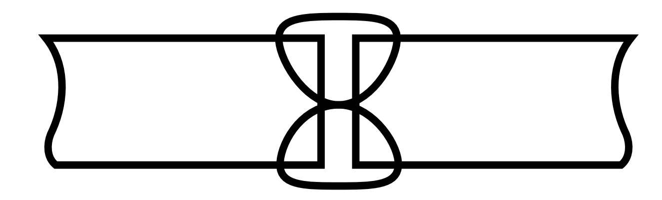


FIGURA 8

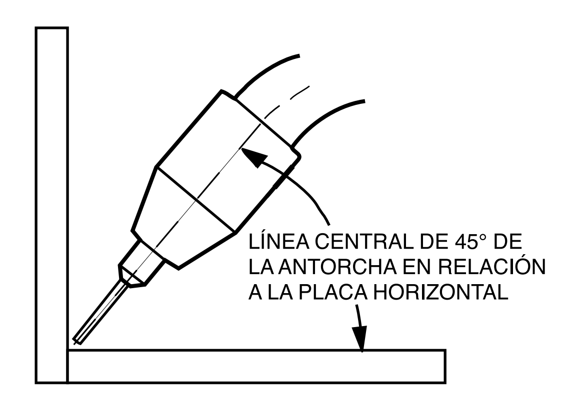


En el ejemplo que se muestra en la Figura 8, la unión ha sido soldada para que pueda obtenerse un 100% de penetración. Si la soldadura se realiza adecuadamente, entonces será tan o más resistente que el metal original.

Soldadura de Filete

Cuando se realizan soldaduras de filete, es muy importante sostener el electrodo en un ángulo de 45° entre ambos lados, o el metal no se distribuirá equitativamente. Por lo general, la tobera de la antorcha tiene un ángulo que facilita este proceso. Vea la Figura 9.

FIGURA 9



SOLDADURA EN POSICIÓN VERTICAL

La soldadura en posición vertical puede realizarse en forma ascendente o descendente. La soldadura vertical ascendente se utiliza cuando se desea una soldadura más resistente y grande y material de 1/4” (6.4 mm) y más grueso. La soldadura vertical descendente se utiliza principalmente en hojas de metal de 3/16” (4.8 mm) y materiales más delgados que originan soldaduras más rápidas y de menor penetración/

⚠ ADVERTENCIA

Utilizar esta unidad en materiales más gruesos que los recomendados puede resultar en soldaduras de baja calidad. Las soldaduras pueden parecer finas pero puede existir falta de fusión o unión necesaria para dar una soldadura sólida. Esto se denomina “Vaciado en Frío” o “empalme en frío” y es similar a la soldadura en frío. Puede resultar una falla en la soldadura.

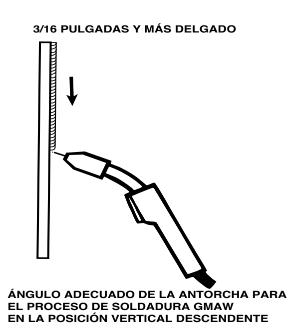
Soldadura Vertical Ascendente y Aérea

Cuando se suelda en forma vertical y ascendente en material de 1/4” (6.4 mm) y más grueso, el problema es colocar el metal derretido donde se desea y lograr que permanezca en esa posición. Si se sedimenta demasiado metal derretido, la gravedad lo atraerá hacia la tierra y hará que “gotee”. Por lo tanto, deben seguirse ciertas técnicas.

Cuando sue lda fuera de posición, corra cordones extendidos. No opere el gatillo, interrumpa el arco, salga del charco de soldadura ni mueva demasiado rápido en cualquier dirección. Utilice la Velocidad de Alimentación de Alambre (WFS) en la parte más baja del rango. En la Figura 10 se muestra la técnica ge-neral y el ángulo de antorcha adecuado.

Generalmente, mantenga el electrodo en posición casi perpendicular a la unión, según se muestra en la figura. Si la porosidad se convierte en un problema, tal vez sea necesario un ángulo máximo que sobrepase al perpendicular.

FIGURA 10





Soldadura Vertical Descendente

Consulte la Figura 11. Las soldaduras verticales descendentes se aplican rápidamente. Por lo tanto, son estrechas y poco profundas, lo que las hace excelentes para las hojas metálicas. Las soldaduras verticales descendentes pueden ser aplicadas por una tabla la cual se encuentra en el Manual de Instrucción para material más ligero.

Utilice cordones extendidos e incline la punta de la antorcha en dirección de la trayectoria, para que la fuerza del arco ayude a mantener el metal fundido en la unión. Mueva lo más rápido posible y de manera congruente con la forma de cordón deseada.

Lo importante es seguir moviendo todo el brazo conforme se realiza la soldadura, para que el ángulo de la antorcha no cambie. Mueva el alambre tubular lo suficientemente rápido para que la escoria no haga contacto con el arco. La soldadura vertical descendente da como resultado soldaduras delgadas y uniformes. No deberá utilizarse este tipo de soldadura en materiales pesados, donde se requieren soldaduras mayores. Utilice la técnica vertical ascendente donde se requieren soldaduras grandes.

FIGURA 11

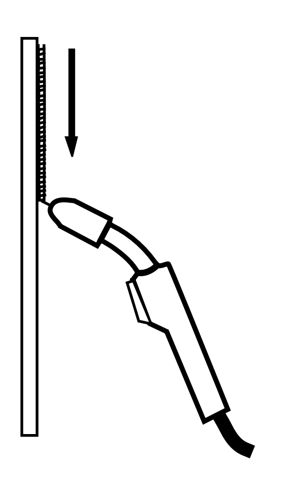
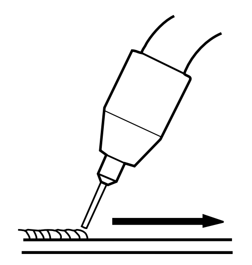


FIGURA 12



CONFIGURACION DEL PROCESO FCAW AUTO-REVESTIDO

1. Consulte los LINEAMIENTOS DEL PROCESO en la sección de OPERACION para la selección del alambre de soldadura y voltaje, y para el nivel de grosor de metal que puede soldarse.
2. Consulte la Guía de Aplicación en la parte interna de la puerta del alimentador de alambre para conocer la información acerca de la configuración de los controles.
3. Establezca los controles de “Voltaje” y “Velocidad de Alambre” para las configuraciones sugeridas en la Guía de Aplicación para el alambre de soldadura y grosor de metal base que está siendo utilizado. El control de voltaje está marcado con una “V” y la velocidad de alambre con “olo”.
4. Verifique que la polaridad sea la correcta para el alambre de soldadura que se está utilizando. Establezca la polaridad para CD(–) al soldar con el electrodo Innershield NR-211-MP. Consulte Instalación del Cable de Trabajo en la sección INSTALACIÓN para conocer las instrucciones para el cambio de polaridad.
5. Al utilizar el electrodo Innershield, la tobera sin gas puede ser utilizada en lugar de la tobera de gas a fin de mejorar la visibilidad del arco.
6. Conecte la pinza de trabajo al metal que va a soldar. La pinza de trabajo debe hacer un buen contacto eléctrico con la pieza de trabajo. Asimismo, la pieza de trabajo debe aterrizarse como se establece en “Precauciones de Seguridad de Soldadura de Arco” al principio del Manual de Instrucción el cual se proporciona con la soldadora.

TÉCNICAS DE SOLDADURA PARA EL PROCESO FCAW DE SOLDADURA DE ARCO TUBULAR

Existen cuatro aspectos simples de vital importancia para soldar. Si se dominan completamente, soldar será muy fácil. Son los siguientes:

1. The Correct Welding Position

La Figura 12 ilustra la posición correcta de soldadura para los diestros. (Para las personas zurdas, se hace lo contrario).

Sujete la antorcha (del ensamble de la antorcha y del cable) con su mano derecha, y con la izquierda sujete la careta. (Las personas zurdas simplemente hagan lo contrario).

Cuando se utilice el Proceso FCAW, suelde de izquierda a derecha (si es diestro). Esto le permite ver claramente lo que está haciendo. Incline la antorcha hacia la trayectoria, sujetando el electrodo en ángulo, según se muestra en la Figura 12.

⚠ ADVERTENCIA

Los RAYOS del ARCO pueden quemar los ojos y la piel.



Al utilizar un proceso de arco abierto, es necesario usar protección para ojos, cabeza y cuerpo.

Protéjase usted y a los demás, lea "Los RAYOS del ARCO pueden quemar" al frente del Manual de Instrucción proporcionado a cada soldador.

2. Forma Correcta de Iniciar un Arco

1. Asegúrese de que la pinza de trabajo haga buen contacto eléctrico con la pieza de trabajo.
2. Coloque la antorcha sobre la unión. El extremo del alambre puede tocar ligeramente el trabajo.
3. Use la careta para proteger su cara y los ojos, presione el gatillo de la antorcha y comience a soldar. Sujete la antorcha de tal forma que la distancia entre la punta de contacto y el trabajo sea de 10 – 12 mm (3/8 a 1/2 pulgada) aproximadamente.
4. Para dejar de soldar, libere el gatillo y separe la antorcha del trabajo después de que se haya apagado el arco.
5. Después de soldar, tal vez se forme una pequeña bola en la punta del alambre. Para inicios de arco más sencillos (con alambre Innershield), la bola puede eliminarse desplazando un tramo de alambre y doblándolo hacia atrás y hacia adelante hasta que se rompa.
6. Cuando no vaya a soldar más, apague la máquina.

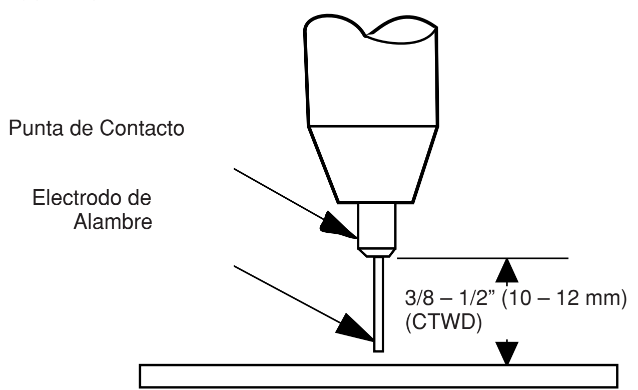
3. La Punta de Contacto Correcta para la Distancia de Trabajo (CTWD)

La Punta de Contacto de Trabajo para la Distancia de Trabajo (CTWD) es la distancia desde el extremo de la punta de contacto hasta el trabajo

Vea la Figura 13.

Una vez que el arco se ha establecido, es muy importante mantener una CTWD correcta. La CTWD debe ser de 3/8 a 1/2 pulgada de largo (10 a 12 mm) aproximadamente .

FIGURA 13



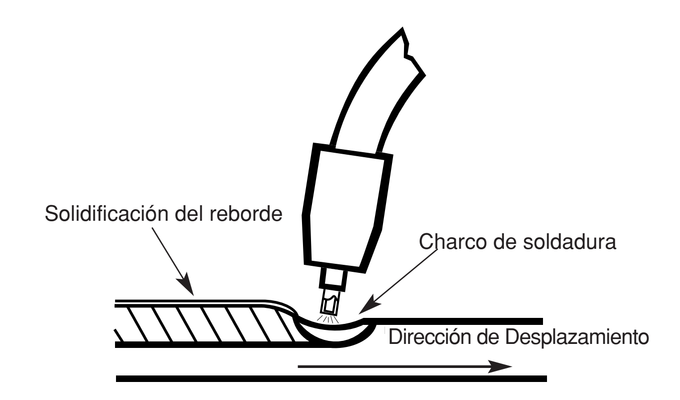
La forma más fácil para saber si la CTWD tiene la longitud correcta, es escuchando su sonido. Una CTWD correcta tiene un sonido distintivo de "chisporroteo", muy similar al que se produce cuando se fríen alimentos en una sartén. Una CTWD larga tiene un sonido hueco, de fritura o de soplo. Si la CTWD es muy corta, usted podría colocar la punta de contacto o la tobera en el charco de soldadura y/o fusionar el alambre con la punta de contacto.

4. The Correct Welding Speed (Travel Speed)

Mientras suelda, es importante observar el charco de metal derretido justo detrás del arco. Vea la Figura 14. No observe el arco directamente. La apariencia del charco y el reborde donde se solidifica es lo que indica la velocidad correcta de soldadura. El reborde detrás del electrodo tubular debe ser de 3/8" (10 mm) aproximadamente.

La mayoría de los principiantes tienden a soldar muy rápido, dando como resultado un cordón delgado, disparejo y con apariencia "ondulada". Si esto ocurre disminuya la velocidad desplazamiento.

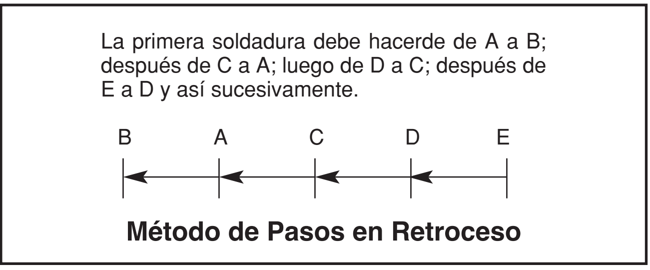
FIGURA 14



Consejos Útiles

- **Para soldaduras generales, no es necesario mover el arco, ni hacia adelante ni hacia atrás o a los lados. Suelde a un ritmo estable. Será más fácil en esta forma.**
- **Cuando suelde sobre una placa delgada, se dará cuenta de que tiene que aumentar la velocidad de soldadura; por otro lado, al soldar sobre una placa gruesa, será necesario llevar un ritmo más lento para lograr una penetración adecuada.**
- **Al soldar una placa de metal de calibre 16 (1.5 mm) o más ligera, la acumulación de calor puede ocasionar deformaciones y quemaduras. Una manera de eliminar estos problemas es utilizar el método de pasos en retroceso que se muestra en la Figura 15.**

FIGURA 15



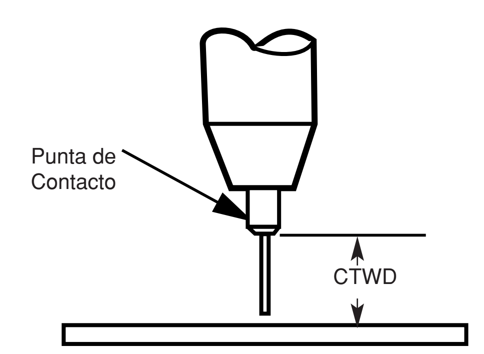
Práctica

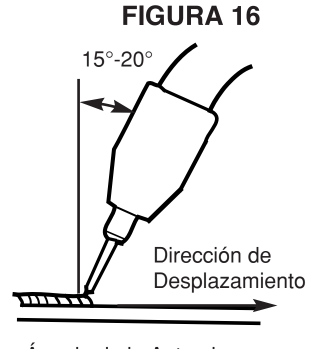
La mejor forma de obtener práctica en las cuatro habilidades es permitirle mantener:

1. **Posición de soldadura correcta.**
2. **Forma correcta de iniciar un arco.**
3. **Punta de Contacto Correcta para la Distancia de Trabajo**
4. **La velocidad de soldadura correcta para realizar el siguiente ejercicio. Consulte la Figura 16. Utilice LINEAMIENTOS DE PROCESO en el Manual de Instrucción y Guía de Aplicación en el interior de la puerta de la sección de alimentación de alambre para la selección del alambre de soldadura, velocidad de alimentación de alambre, voltaje y para el nivel de grosor del metal que puede ser soldado.**

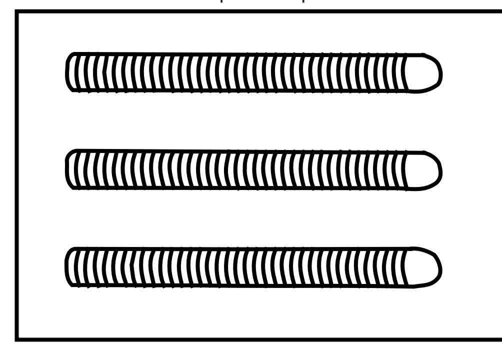
1. **Use la careta para proteger la cara y los ojos.**
2. **Aprenda a iniciar un arco colocando la antorcha sobre la unión y tocando el trabajo con el alambre.**
3. **Suelte el gatillo de la antorcha, sujétela de tal forma que la distancia entre la punta de contacto y el trabajo sea de 3/8 a 1/2 pulgada (10 a 12 mm) aproximadamente y la antorcha se encuentre en el ángulo correcto.**
4. **Después de iniciar el arco, practique la CTWD correcta. Aprenda a distinguirla por su sonido.**
5. **Cuando usted tenga la certeza de que puede mantener la CTWD correcta, inicie con un movimiento de arco suave y de "chisporroteo". Observe continuamente el charco de la soldadura y vigile el "reborde" donde se solidifica el metal.**
6. **Corra los cordones en una placa plana. Córralos paralelos al borde superior (el más alejado de usted). Esto le permite practicar soldaduras rectas, y también es una manera fácil de verificar su progreso. La décima soldadura se verá mucho mejor que la primera. Al revisar constantemente sus errores y su avance, la soldadura pronto será cuestión de rutina.**

FIGURA 16





Ejemplo de cordones de soldadura consistentes adecuados después de practicar



CONFIGURACIÓN DE LA MÁQUINA PARA EL PROCESO GMAW (MIG)

1. **Consulte DIAGRAMA DE APLICACIÓN en la sección de OPERACIÓN o Diagrama de Aplicación en el interior de la puerta de la sección de alimentación de alambre para la selección del alambre de soldadura y gas protector, y para el nivel de grosor de metal que puede soldarse. Al tiempo que configura los controles adecuados, Orientación del Rodillo Impulsor y Polaridad de Salida.**
2 **Establezca los controles de "Voltaje" y "Velocidad de Alambre" para las configuraciones sugeridas en la Guía de Aplicación para el alambre de soldadura y grosor de metal base que está siendo utilizado. El control de voltaje está marcado con una "V" y la velocidad de alambre con "olo".**
3 **Verifique que la polaridad sea la correcta para el alambre de soldadura que se está utilizando. Establezca la polaridad para CD (+) al soldar con el proceso GMAW (MIG). Consulte la sección de INSTALACIÓN del Manual del Operador para conocer las instrucciones para el cambio de polaridad.**
4. **Verifique que se utilice la tobera de gas y el tamaño adecuados de la guía de alambre y punta de contacto y que el suministro de gas esté encendido. Si se puede ajustar, establézcalo a 30 a 40 pies cúbicos por hora (7 a 10 l/min.) bajo condiciones normales, aumente a tan alto como 45 CFH (17 l/min.) bajo condiciones con corrientes de aire (ligeramente húmedas).**
5. **Conecte la pinza de trabajo al metal que va a soldar. La pinza de trabajo debe hacer un buen contacto eléctrico con la pieza de trabajo. Asimismo, la pieza de trabajo debe aterrizarse como se establece en "Precauciones de seguridad de Soldadura de Arco" al principio del Manual de Instrucción el cual se proporciona con la soldadora.**

TÉCNICAS DE SOLDADURA PARA EL PROCESO GMAW (MIG)

Existen cuatro aspectos simples de vital importancia para soldar. Si se dominan completamente, soldar será muy fácil. Son los siguientes:

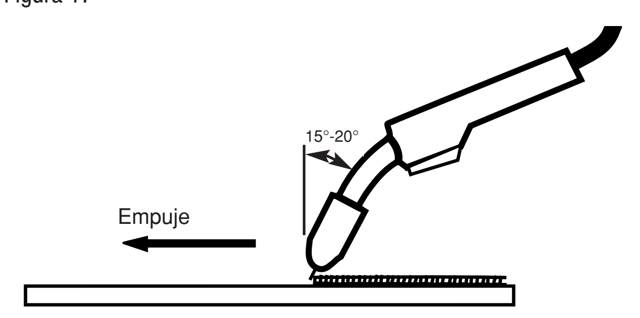
1.Posición Correcta para Soldar

La Figura 17 ilustra la posición correcta de soldadura para los diestros. (Para las personas zurdas, se hace lo contrario).

Cuando se utiliza el proceso de soldadura GMAW (MIG) en una hoja de metal, es importante aplicar la técnica de empuje "hacia adelante".

Sujete la antorcha (del ensamble de la antorcha y del cable) con su mano derecha y con la izquierda sujete la careta. (Las personas zurdas simplemente hagan lo contrario),

Figura 17



Cuando se utiliza el proceso GMAW en un material de calibre ligero, suelde de derecha a izquierda (si es diestro). Esto da como resultado una soldadura más fría y disminuye las posibilidades de quemadura.

2. Forma Correcta de Iniciar un Arco

⚠ ADVERTENCIA

Los RAYOS del ARCO pueden quemar los ojos y la piel.

Al utilizar un proceso de arco abierto, es necesario usar protección para ojos, cabeza y cuerpo.



Protéjase usted y a los demás, lea "Los RAYOS del ARCO pueden quemar" al frente del Manual de Instrucción proporcionado a cada soldador. (ANSI Z.49.1-88)

1. **Asegúrese de que la pinza de trabajo haga buen contacto eléctrico con la pieza de trabajo.**
2. **Coloque la antorcha sobre la unión. El extremo del alambre puede tocar ligeramente el trabajo.**
3. **Use la careta para proteger su cara y los ojos, presione el gatillo de la antorcha y comience a soldar. Sujete la antorcha de tal forma que la distancia entre la punta de contacto y el trabajo sea de 3/8 a 1/2 pulgadas (10–12 mm) aproximadamente.**
4. **Para dejar de soldar, libere el gatillo y separe la antorcha del trabajo después de que se haya apagado el arco.**
5. **Después de soldar, tal vez se forme una pequeña bola en la punta del alambre. Para reinicios de arco más sencillos, la bola puede eliminarse desplazando un tramo de alambre y extrayendo algunas pulgadas de alambre y cortando el extremo con unas pinzas de alambre**
6. **Cuando no vaya a soldar más, cierre la válvula del cilindro de gas, opere momentáneamente el gatillo de la antorcha para liberar la presión del gas, y después apague la máquina.**

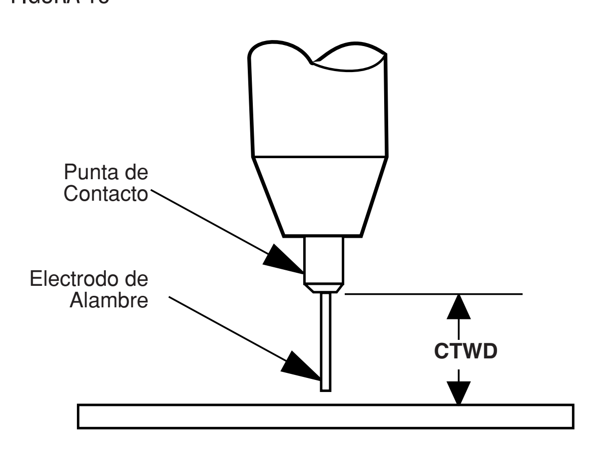
3. La Punta de Contacto Correcta para la Distancia de Trabajo (CTWD)

La Punta de Contacto de Trabajo para la Distancia de Trabajo (CTWD) es la distancia desde el extremo de la punta de contacto hasta el trabajo. Vea la Figura 18.

Una vez que el arco se ha establecido, es muy importante mantener una CTWD correcta. La CTWD debe ser de 3/8 a 1/2 pulgada de largo (10 a 12 mm) aproximadamente .

La forma más fácil para saber si la CTWD tiene la longitud correcta, es escuchando su sonido. Una CTWD correcta tiene un sonido distintivo de "chisporroteo", muy similar al que se produce cuando se fríen alimentos en una sartén. Una CTWD larga tiene un sonido hueco, de fritura o de soplo. Si la CTWD es muy corta, usted podría colocar la punta de contacto o la tobera en el charco de soldadura y/o fusionar el alambre con la punta de contacto.

FIGURA 18

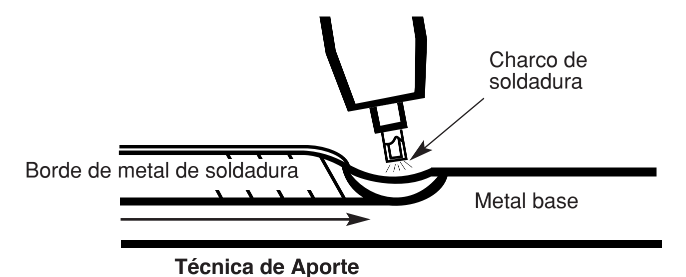


4. Velocidad Correcta de Soldadura

Mientras suelda, es importante observar el charco de metal derretido justo detrás del arco. Vea la Figura 19. No observe el arco directamente. La apariencia del charco y el reborde donde se solidifica es lo que indica la velocidad correcta de soldadura. El reborde detrás del electrodo tubular debe ser de 3/8" (10 mm) aproximadamente.

La mayoría de los principiantes tienden a soldar muy rápido, dando como resultado un cordón delgado, disparejo y con apariencia "ondulada". Cuando esto sucede significa que no están observando el metal derretido.

FIGURA19



CONSEJOS ÚTILES

Para soldaduras generales, no es necesario mover el arco, ni hacia adelante ni hacia atrás o a los lados. Suelde a un ritmo estable. Será más fácil en esta forma.

Cuando suelde sobre una placa delgada, se dará cuenta de que tiene que aumentar la velocidad de soldadura o hacer una soldadura más penetrante; por otro lado, al soldar sobre una placa gruesa, será necesario llevar un ritmo más lento para lograr una penetración adecuada.

Al soldar una placa de metal de calibre 16 (1.5 mm) o más ligera, la acumulación de calor puede ocasionar deformaciones y quemaduras. Una manera de eliminar estos problemas es utilizar el método de pasos en retroceso que se muestra en la Figura 15.

PRÁCTICA

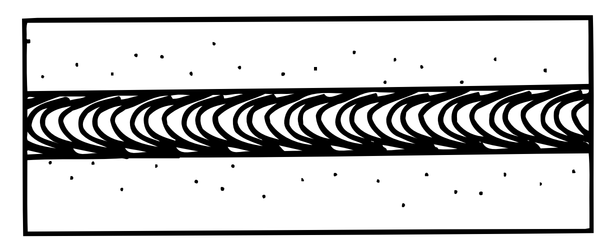
La mejor forma de obtener práctica en las cuatro habilidades es permitirle mantener:

1. **Posición de soldadura correcta.**
2. **Forma correcta de iniciar un arco.**
3. **Punta de Contacto Correcta para la Distancia de Trabajo**
4. **La velocidad de soldadura correcta para realizar el siguiente ejercicio. Consulte la Figura 16. Utilice LINEAMIENTOS DE PROCESO en el Manual de Instrucción y Guía de Aplicación en el interior de la puerta de la sección de alimentación de alambre para la selección del alambre de soldadura, gas protector, velocidad de alimentación de alambre, voltaje y para el nivel de grosor del metal que puede ser soldado.**
5. **Use la careta para proteger la cara y los ojos.**
6. **Aprenda a iniciar un arco colocando la antorcha sobre la unión y tocando el trabajo con el alambre.**

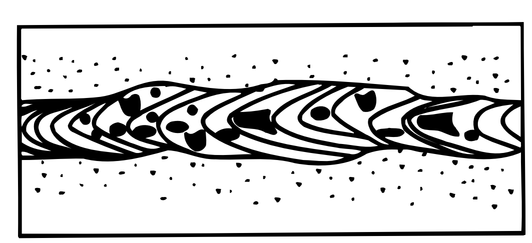
3. **Presione el gatillo de la antorcha, sujétela de tal forma que la distancia entre la punta de contacto y el trabajo sea de 3/8 a 1/2 pulgadas (10 a 12 mm) aproximadamente y la antorcha se encuentre en el ángulo correcto.**

LOCALIZACION DE AVERÍAS EN SOLDADURAS

Las soldaduras adecuadas tienen una excelente apariencia



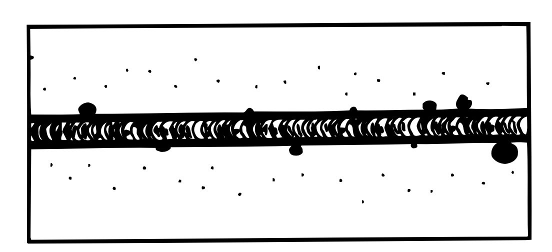
Para Eliminar la Porosidad (Por orden de prioridad):



1. Verifique el flujo de gas adecuado y restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Limpie la humedad, pintura, polvo, etc. de las soldaduras.
3. Disminuya la CTWD con GMAW.
4. Disminuya el ángulo de arrastre.
5. Disminuya la velocidad de desplazamiento.

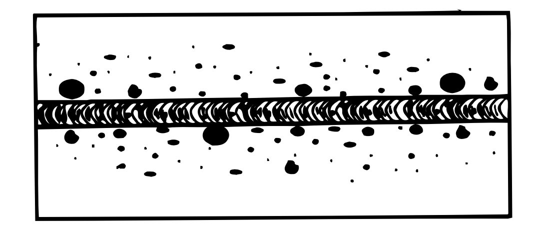
NOTA: Siempre asegúrese de que la unión no esté húmeda, ni tenga aceite, óxido, pintura o cualquier otro contaminante.

Para Eliminar los Cordones Convexos (Por orden de prioridad):



1. Verifique o restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Disminuya la CTWD.
3. Disminuya la velocidad de desplazamiento.
4. Disminuya el ángulo de arrastre.

Para Reducir las Salpicaduras (en orden de importancia)



1. Verifique o restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Aumente el ángulo de arrastre.
3. Disminuya la CTWD.
4. Disminuya la velocidad de desplazamiento.

Para Corregir una Penetración Defectuosa (Por orden de prioridad)

1. Verifique o restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Disminuya la CTWD.
3. Disminuya la velocidad.
4. Disminuya el ángulo de arrastre.

Si el Arco se Desvía* (Por orden de prioridad):

NOTA: Pruebe ubicaciones diferentes de trabajo antes de ajustar los procedimientos.

1. Verifique o restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Disminuya el ángulo de arrastre.
3. Aumente la CTWD o suelde en dirección opuesta.
4. Disminuya la velocidad de avance.

*La sopladura de arco es el efecto de un campo magnético que forza el arco desde su ruta normal. Los resultados visuales que son cóncavos enfrentan longitudes disparejas, alta salpicadura y porosidad.

Para Eliminar Intermitencia del Arco (por orden de prioridad):**

1. Verifique o restablezca la WFS y Voltios según el diagrama en la parte interna de la puerta.
2. Disminuya la CTWD
3. Aumente el ángulo de arrastre.

** La intermitencia se presenta cuando el electrodo avanza por el charco de soldadura y toca la base, lo que hace rebotar a la antorcha.

Manejo Adecuado de la Antorcha

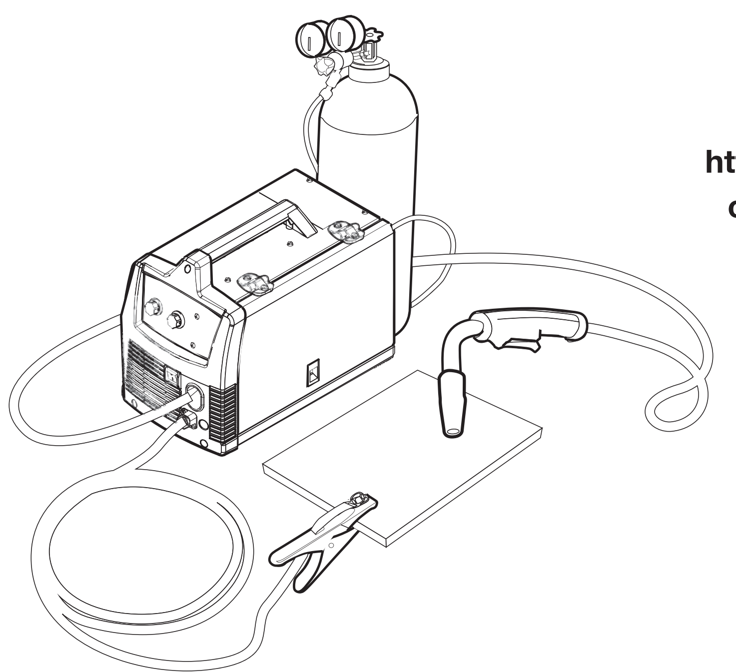
La mayoría de los problemas de alimentación son ocasionados por el manejo inadecuado de la antorcha o de los electrodos.

1. No pase la antorcha sobre esquinas filosas.
2. Al soldar, mantenga el cable de la antorcha lo más recto posible.
3. No permita que pasen objetos o ruedas sobre los cables.
4. Mantenga limpio el cable.
5. El electrodo Innershield tiene una lubricación de superficie adecuada. Utilice únicamente electrodos limpios y sin oxidación.
6. Reemplace la punta de contacto cuando se desgaste o cuando el extremo se haya fundido o deformado.

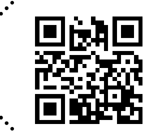
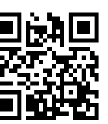


Guide de soudage

Apprenez à souder



Reportez-vous à http://www.lincolnelectric.com/safety pour obtenir des informations sur la sécurité.

Welding Safety Interactive Web Guide for mobile devices

Get the free mobile app at
http://gettag.mobi

LTW1 | Issue Date 07/13

THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY
22801 St. Clair Avenue • Cleveland, OH • 44117-1199 • U.S.A.
Phone: +1.216.481.8100 • www.lincolnelectric.com

LA SÉCURITÉ DÉPEND DE VOUS

Le matériel de soudage et de coupage à l'arc Lincoln est conçu et construit en tenant compte de la sécurité. Toutefois, la sécurité en général peut être accrue grâce à une bonne installation... et à la plus grande prudence de votre part. NE PAS INSTALLER, N'ACTIONNEZ PAS OU NE RÉPARER PAS CET EQUIPEMENT SANS LIRE LE MANUEL D'OPÉRATEURS QUI EST EQUIPEMENT DE VOTRE MACHINE ET DE MESURES DE SÉCURITÉ CONTENUES PARTOUT. Et, par dessus tout, réfléchissez avant d'agir et exercez la plus grande prudence.

⚠ WARNING

Cette déclaration apparaît lorsque les indications doivent être suivies avec exactitude afin d'éviter des blessures graves ou un décès.

⚠ CAUTION

Cette déclaration apparaît lorsque les indications doivent être suivies avec exactitude afin d'éviter des blessures légères ou des dommages à l'appareil.

TENIR SA TÊTE HORS DES VAPEURS DE SOUDAGE.

NE PAS s'approcher trop près de l'arc. Utiliser des verres de correction si besoin est pour rester à une distance raisonnable de l'arc.



LIRE et respecter la Fiche Technique Santé - Sécurité (MSDS) et l'étiquette d'avertissement qui figure sur tous les conteneurs de matériel de soudage.

UTILISER SUFFISAMMENT DE VENTILATION ou d'échappement au niveau de l'arc, ou les deux, pour maintenir les vapeurs et les gaz hors de la zone de respiration et de la zone générale de travail.

DANS UNE GRANDE PIÈCE OU EN EXTÉRIEUR, la ventilation naturelle peut s'avérer appropriée si on maintient sa tête en dehors des vapeurs (voir ci-dessous).

UTILISER DES APPELS D'AIR NATURELS ou des ventilateurs pour éloigner les vapeurs du visage.

Si des symptômes inhabituels apparaissent, prévenir le superviseur. L'atmosphère de soudage et le système de ventilation ont peut-être besoin d'une révision.

PORTER DES VERRES DE CORRECTION AINSI QUE DES PROTECTIONS AUDITIVES ET CORPORELLES.

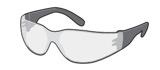


SE PROTÉGER les yeux et le visage avec un casque de soudage adapté comportant une plaque filtre d'un degré approprié (Voir ANSI Z49.1).

SE PROTÉGER le corps contre les projections de soudure et les coups d'arc au moyen de vêtements de protection comprenant des vêtements en laine, un tablier et des gants ignifuges, des leggings en cuir et des bottes montantes.

PROTÉGER les autres contre les projections, les coups d'arc et l'éblouissement à l'aide d'écrans ou de barrières de protection.

DANS CERTAINS ENDROITS, une protection sonore peut s'avérer appropriée.



VÉRIFIER que l'équipement de protection soit en bon état.

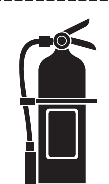
Porter également **EN PERMANENCE** des lunettes de sécurité dans la zone de travail.

SITUATIONS PARTICULIÈRES

NE PAS SOUDER NI COUPER des conteneurs ou des matériaux ayant préalablement été en contact avec des substances dangereuses à moins qu'ils n'aient été parfaitement nettoyés. Ceci est extrêmement dangereux.

NE PAS SOUDER NI COUPER des pièces peintes ou plaquées à moins de prendre des précautions spéciales en matière de ventilation. Elles peuvent émettre des vapeurs ou des gaz fortement toxiques.

Mesures de sécurité supplémentaires



PROTÉGER les bouteilles de gaz comprimé de la chaleur excessive, des chocs mécaniques et des arcs ; attacher les bouteilles afin qu'elles ne puissent pas tomber.

VÉRIFIER que les bouteilles ne soient jamais mises à la terre et qu'elles ne fassent pas partie d'un circuit électrique.

ÉLIMINER tous les risques d'incendie potentiels de la zone de soudage.

L'ÉQUIPEMENT DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES DOIT TOUJOURS ÊTRE PRÊT POUR UN USAGE IMMÉDIAT ET LES USAGERS DOIVENT SAVOIR COMMENT S'EN SERVIR.

TABLE DES MATIÈRES

APPRENTISSAGE DU SOUDAGE

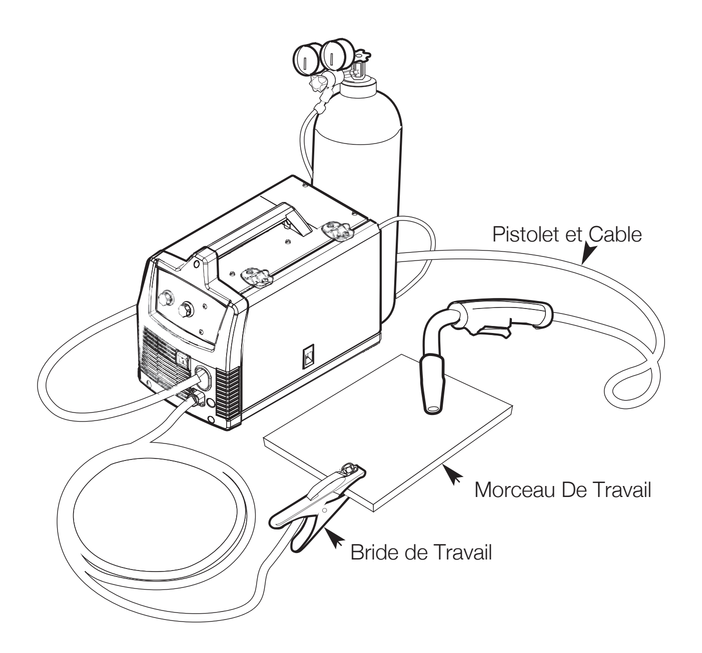
Le soudage est une habileté qui ne s'acquiert qu'avec la pratique. Personne ne peut become devenir un souder accompli seulement en lisant des livres sur le soudage. Les pages suivantes aideront le soudeur inexpérimenté à comprendre les bases du soudage au fil et luidonneront des directives pour lui permettre de développer cette habileté. Pour de plus amples renseignements, commander un exemplaire du manuel New Lessons in Arc Welding.

LE CIRCUIT DE SOUDAGE À L'ARC

Les connaissances de l'opérateur en matière de soudage à l'arc ne doivent pas se borner à l'arc lui-même. Il doit savoir comment maîtriser l'arc et ceci implique une connaissance du circuit de soudage et du matériel qui fournit le courant électrique de l'arc. La figure 1 est un schéma du circuit de soudage d'une machine de soudage type. Le circuit de soudage débute au point de connexion du câble du pistolet à la machine de soudage. Le courant circule dans le câble du pistolet, dans le pistolet, dans le tube contact, dans le fil et dans l'arc. Du côté pièce de l'arc, le courant circule dans le métal de base, dans le câble de retour jusqu'à la machine. Ce circuit doit être complet pour que le courant puisse s'écouler. Des connexions mal serrés ou mal faites sur n'importe quelle partie du circuit déroberont une partie de la tension de l'arc ce qui provequera son irrégularité.

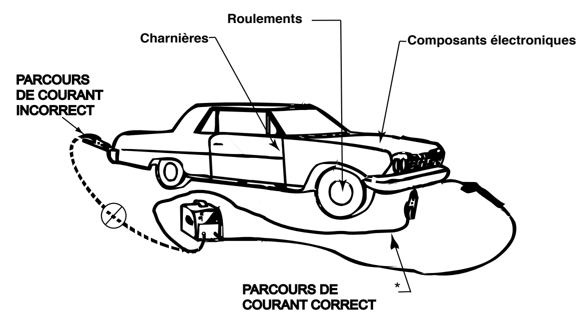
Le circuit de soudage de cette machine a une tension de 32 V c.c. maximum. Cette tension est très basse et n'est présente que quand on appuie sur la gâchette du pistolet.

FIGURE 1



Pour pouvoir souder, le connecteur de pièce doit être fermement connecté au métal de base propre. Nettoyer les joints en retirant les excès de calcaire, de rouille, d'humidite, de peinture, d'huile et de graisse de la surface. Comme pour toutes les applications de soudage, la propreté des joints est nécessaire afin d'eviter la porosité et d'obtenir la meilleure qualité de soudage . Raccorder le connecteur de pièce le plus près possible de la zone à souder. Cela permet d'empêcher que le courant ne prenne une trajectoire indésirable. Éviter que le circuit de soudage passe dans les charnières, les roulements, les composants électroniques ou les dispositifs semblables susceptibles d'être endommagés. Voir la Figure 2. Toujours déconnecter les dispositifs électriques avant d'y effectuer des soudures.

FIGURE 2





⚠ ADVERTISSEMENT

Les fumées et le laitier produits par les fils-électrodes du type Innershield recommandés pour ce type de machine de soudage peuvent être dangereux pour la santé.

- **Éviter le contact avec les yeux et la peau.**
- **Ne pas toucher les parties internes.**
- **Tenir le laitier hors de portée des enfants.**
- **Tenir hors de portée des enfants.**
- **Suivre toutes les mesures de sécurité de ce manuel**

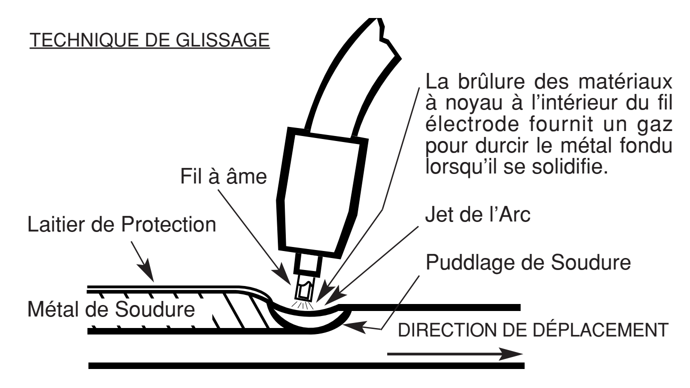
L'opérateur tient le pistolet raccordé à son câble et guide le fil à alimentation automatique le long du joint à souder, en maintenant un écartement tube contact-pièce d'environ 3/8 à 1/2 po (10-12 mm). C'est la Distance entre la Pinte de Contact et la Pièce à Travailler. L'arc de soudage est ètabli dans l'écartement entre la pièce à travailler et l'extrémité d'un fil de petit diamètre. Quand la source de courant est bien réglée, l'écartement de l'arc est maintenu automatiquement.

Le soudage à l'arc est une habileté manuelle qui repose sur une main ferme, une bonne condition physique, et une bonne vue. L'opérateur contrôle le soudage à l'arc et, de ce fait, la qualité de la soudure effectuée.

FCAW (SOUDAGE À L'ARC À NOYAU FONDANT) AUTO - BLINDÉ

La Figure 3 illustre l'action qui a lieu durant le soudage à l'arc FCAW auto - blindé (Innershield). Cela ressemble de près à ce qu'on voit pendant qu'on soude.

FIGURE 3



On peut voir le "jet de l'arc" au milieu de la figure. Il s'agit de l'arc électrique créé par le courant électrique qui passe au travers de l'espace entre l'extrémité du fil électrode et le métal de base. La température de cet arc est d'environ 6000˚F, ce qui est plus que suffisant pour faire fondre le métal.

⚠ ADVERTISSEMENT

L'arc est très brillant et très chaud, et on ne doit pas le regarder à l'oeil nu sans risque de blessure douloureuse. Il faut utiliser des lunettes très sombres, spécialement conçues pour le soudage à l'arc, avec le masque pour regarder l'arc. (ANSI Z49.1-88).

L'arc fait fondre le métal de base et le creuse comme l'eau creuse la terre d'un jardin lorsqu'elle sort d'un tuyau d'arrosage. Le métal fondu forme un puits ou cratère fondu et tend à s'écouler en s'éloignant de l'arc. En s'éloignant de l'arc, il refroidit et se solidifie.

La fonction du fil électrode Innershield à âme va plus loin que le simple transport du courant vers l'arc. Le noyau du fil se compose d'ingrédients fondants et/ou en alliage autour desquels s'est formée une gaine en acier. C'est simplement une tige électrode complètement retournée en forme de fil continu.

Le fil à âme fond dans l'arc et de fines gouttelettes de métal fondu se déversent au travers de l'arc dans le puits fondu. La gaine du fil fournit du métal de remplissage supplémentaire pour que le joint remplisse la rai-nure ou l'espace entre les deux pièces de métal de base.

Les matériaux à noyau fondent ou brûlent aussi dans l'arc et réalisent plusieurs fonctions. Ils rendent l'arc plus stable, apportent un gaz de protection ressemblant à de la fumée autour de l'arc afin de tenir l'oxygène et le nitrogène qui se trouvent dans l'air éloignés du métal fondu, et fournissent un flux pour le puits fondu. Le flux ramasse les impuretés et forme le laitier protecteur au-dessus de la soudure pendant le refroidissement.

Une fois qu'un cordon de soudure a été coulé, le lai-tier peut être retiré avec un marteau à piquer et une brosse à fils métalliques. Ceci améliore l'apparence et permet l'inspection de la soudure terminée.

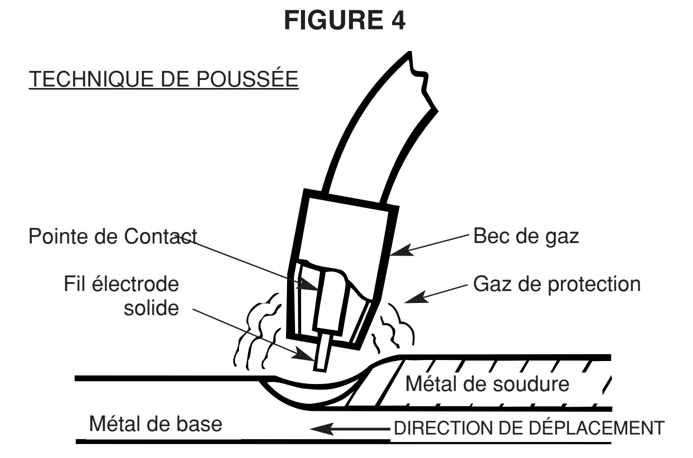
Du fait que la taille de la machine et les caractéristiques de sortie limitent la taille et le type de fil électrode qui peut être utilisé, se reporter au « Tableau d'Application » du Manuel d'Instructions ou voir le Guide d'Application sur la porte intérieure de la Machine. On obtient ainsi la taille d'électrode correcte et les réglages de contrôle à utiliser.

GMAW

(SOUDAGE A L'ARC METAL GAZ)

La Figure 4 illustre le soudage à l'arc GMAW (aussi connu sous le nom de MIG). Le fil solide ne contient pas de fondant ni d'ingrédients pour former sa propre protection ni aucune forme de laitier pour protéger le métal de soudure fondu. Pour cette raison, un flux de gaz de protection continu et uniforme est nécessaire pour protéger le métal de soudure fondu des polluants atmosphériques tels que l'oxygène et le nitrogène. Le gaz de protection est fourni à travers l'assemblage du pistolet et du câble, à travers le bec de gaz et dans la zone de soudage.

FIGURE 4



Important!

Le procédé de soudage MIG requiert l'installation d'une valve de solénoïde à gaz sur la soudeuse afin de contrôler l'écoulement du gaz de protection. Lire le Manuel de l'Opérateur pour savoir si la machine requiert de pièces supplémentaires pour le soudage MIG.

Lorsqu'on compare les procédés GMAW et FCAW, on peut voir que la différence principale entre les deux réside dans le type de protection utilisée. Le GMAW utilise le gaz pour protéger, ce qui donne le Soudage à l'Arc Métal Gaz. Le FCAW utilise la fonte ou la brûlure des ingrédients à noyau pour protéger, raison pour laquelle il est désigné sous le nom de Soudage à l'Arc Auto - Blindé à Noyau Fondant.

Les recommandations de fil solide LINCOLN Super Arc L-56 et de gaz pour le Soudage à l'Arc Métal Gaz (MIG, Gaz Inerte Métal) se trouvent aussi dans le « Tableau d'Application » du Manuel d'Instructions ou dans le guide d'Application sur la porte intérieure de la Machine. Cette machine est capable de souder une grande gamme d'aciers doux dans toutes les positions, cependant, une plus grande habileté est nécessaire pour le soudage hors position avec le procédé GMAW.

SÉLECTION DU PROCÉDÉ

En acquérant plus de connaissances concernant les différences entre les deux procédés, on devient capable de sélectionner le meilleur procédé pour le travail à effectuer. Au moment de choisir un procédé, il faut tenir compte des éléments suivants :

Pour le procédé GMAW (MIG)

1. **La plus grande partie du soudage est-elle réalisée sur des matériaux de calibre 16 ou plus légers?**
2. **Peut-on se permettre les dépenses supplémentaires, l'espace et le manque de portabilité nécessaires pour les cylindres de gaz et l'alimentation en gaz?**
3. **Des soudures propres et avec des finitions de bonne apparence sont-elles nécessaires?**
4. **Le métal de base doit être propre.**

Si la réponse à toutes les questions précédentes est affirmative, le GMAW peut être le procédé idéal. Si l'une des réponses ci-dessus est négative, alors il faudrait considérer la possibilité d'utiliser le procédé FCAW.

Pour le procédé FCAW (Innershield)

1. **Simplicité ou portabilité?**
2. **Le soudage sera-t-il réalisé à l'extérieur ou dans des conditions venteuses?**
3. **Une bonne capacité de soudage dans toutes les positions est-elle nécessaire?**
4. **La plus grande partie du soudage sera-t-elle réalisée sur des matériaux de calibre 16 ou plus lourds, rouillés ou poussiéreux?**
5. **La soudure doit être nettoyée avant de peindre.**
6. **Noter que la machine peut être réglée ou non pour travailler avec les deux procédés FCAW et GMAW. Se référer au « Manuel de l'Opérateur » pour déterminer les Accessoires en Option qui sont nécessaires pour s'adapter à la machine.**

MÉTAUX COMMUNS

La plupart des métaux qu'on trouve près de la grange, des petits ateliers ou de la maison sont des aciers à faible teneur en carbone, auxquels on se réfère parfois sous le nom d'aciers doux. Les produits typiques fabriqués avec cette sorte d'acier comprennent la plupart des feuilles de métal, des plaques, des tuyauteries et des formes enroulées telles que des éclisses en U et des fers d'angles. Ce type d'acier peut en général être facilement soudé sans précautions spéciales. Cependant, certains aciers contiennent des niveaux plus élevés de carbone ou d'autres alliages et sont plus difficiles à souder. Fondamentalement, si un aimant se colle au métal et si on peut facilement couper le métal avec une lime, il est probable que le métal soit de l'acier doux et qu'on puisse souder le matériau. Si on veut souder sur de l'aluminium, des rouleaux conducteurs spéciaux ou des Kits de Soudage d'aluminium peuvent être nécessaires ou fortement recommandés. Consulter le Manuel de l'Opérateur de la machine. Un gaz de protection d'Argon pur et une bobine de fil de soudage en aluminium sera aussi nécessaire. Pour de plus amples informations concernant l'identification de plusieurs types d'aciers et d'autre métaux, et les procédures appropriées pour les souder, il est recommandé d'acheter une copie de la publication « Métaux et Comment les Souder ».

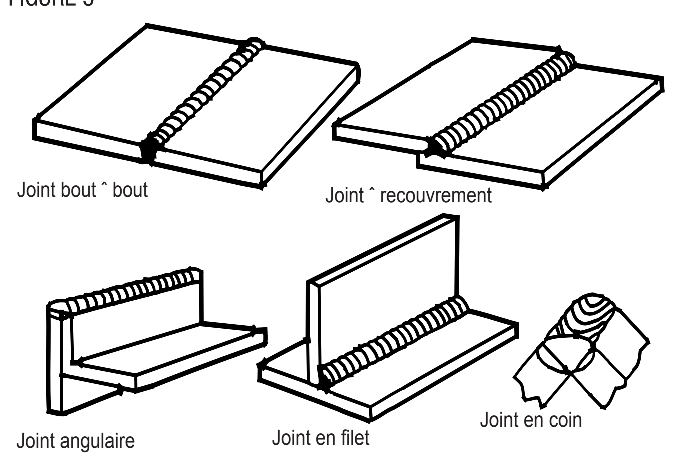
Indépendamment du type de métal à souder, afin d'obtenir une soudure de qualité, il est important que le métal soit sans huile, sans peinture, sans rouille et sans autres polluants.

TYPES DE JOINTS ET POSITIONS

Il y a cinq types de joints de soudage : Joint bout à bout, Joint en filet, Joint à recouvrement, Joint angulaire et Joint en coin. Voir la Figure 5.

Parmi eux, le Joint Bout à Bout et le Joint en Filet sont les deux plus communs.

FIGURE 5



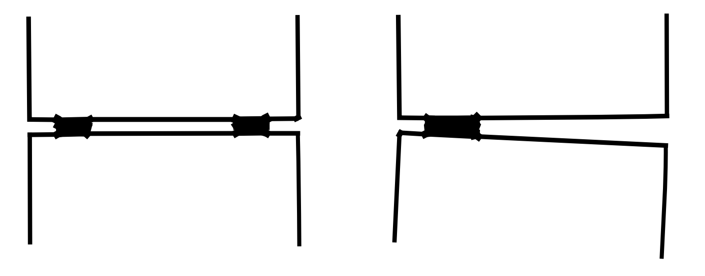
Joints Bout à Bout

Placer deux plaques l'une à côté de l'autre avec une fixation serrée pour éviter les trous pendant le soudage.

Bien serrer les deux plaques ou les souder par points à leurs deux extrémités, sinon la chaleur peut les séparer. Voir Figure 6.

Puis souder les deux plaques ensemble. Souder de gauche à droite (si on est droitier). Placer le fil électrode entre les deux plaques en tenant le pistolet légèrement incliné dans la direction du déplacement. Observer le métal fondu pour s'assurer qu'il se répartit de façon uniforme sur les deux bords et entre les plaques. Ceci est connu sous le nom de « technique de traction ». Sur des feuilles de métal de calibre fin, utiliser la « technique de poussée ». Se reporter aux «Techniques de Soudage pour Procédé GMAW (MIG)».

FIGURA 6



Pénétration

A moins qu'une soudure ne pénètre à près de 100% de l'épaisseur du métal, un joint bout à bout sera plus faible que le matériau soudé ensemble. Dans l'exemple qui apparaît sur la Figure 7, la soudure totale n'est que de la moitié de l'épaisseur du matériau, aussi la soudure n'est qu'à moitié aussi forte que le métal.

FIGURE 7

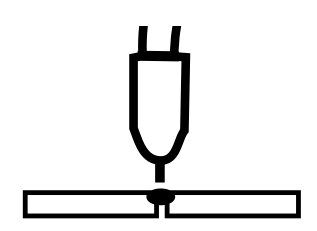
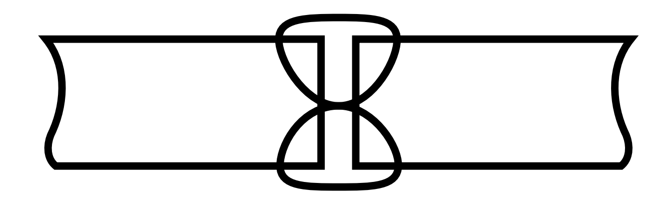


FIGURE 8

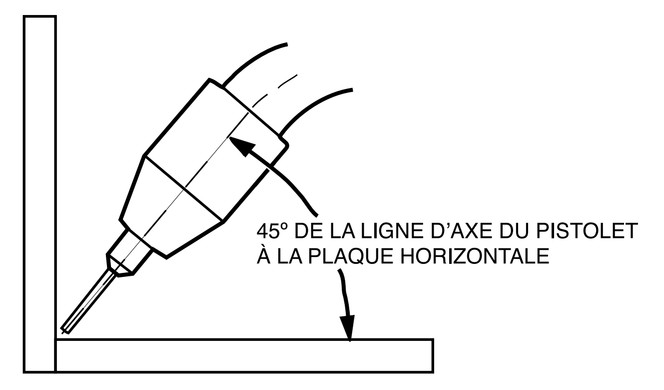


Dans l'exemple qui apparaît sur la Figure 8, le joint a été soudé de telle sorte qu'on obtient une pénétration de 100%. Si la soudure est effectuée correctement, elle est aussi forte ou plus forte que le métal d'origine.

Joints en Filet

Lorsqu'on soude des joints en filet, il est très important de tenir le fil électrode sous un angle de 45º entre les deux cotés sinon le métal ne se répartira pas de façon uniforme. Le bec du pistolet est généralement formé avec un angle qui facilite cette manoeuvre. Voir la Figure 9.

FIGURE 9



SOUDAGE EN POSITION VERTICALE

Le soudage en position verticale peut se faire aussi bien vers le haut que vers le bas. On soude en position verticale ascendante quand on souhaite une soudure plus grande et plus forte pour des matériaux de 1/4" (6,4mm) ou plus épais. On soude en position verticale descendante surtout pour des feuilles de métal de 3/16" (4,8mm) et plus minces et pour des soudures rapides et de faible pénétration.

⚠ ADVERTISSEMENT

L'utilisation de cette unité sur des matériaux plus épais que ceux qui sont recommandés peut avoir pour conséquence des soudures de mauvaise qualité. Les soudures peuvent avoir une bonne apparence, mais elles peuvent manquer de la fusion ou de la continuité nécessaires à une soudure forte. Ceci s'appelle « fusion froide » ou « recouvrement froid » et ressemble un peu à un joint de soudure froid. Il peut en résulter une défaillance de la soudure.

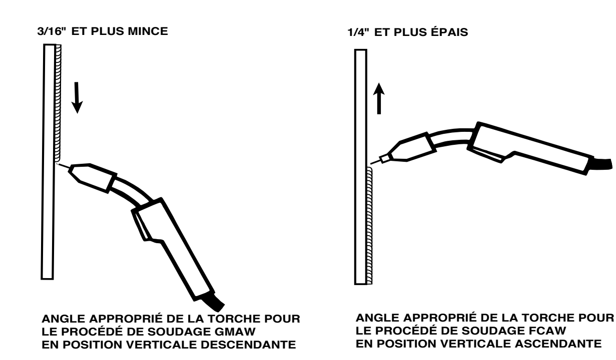
Soudage Vertical Ascendant et Surélevé

Lorsqu'on soude en position verticale ascendante des matériaux de 1/4" (6,4mm) ou plus épais, le problème est de mettre le métal fondu là où on le veut et de faire en sorte qu'il y reste. Si trop de métal fondu est déposé, la gravité l'attirera vers le bas et le fera « goutter ». C'est pourquoi il faut suivre une certaine technique.

Lorsqu'on soude hors position, souder en chapelet. Ne pas fouetter, ni rompre l'arc, ni sortir du puddle ni bouger trop vite dans n'importe quelle direction. Utiliser la Vitesse d'Alimentation du Fil (WFS) dans la gamme basse du registre. La technique générale et l'angle de pistolet correct sont illustrés sur la Figure 10.

De façon générale, maintenir l'électrode presque perpendiculaire au joint comme sur l'illustration. L'angle maximum au-dessus de la perpendiculaire peut être requis si la porosité devient un problème.

FIGURE 10



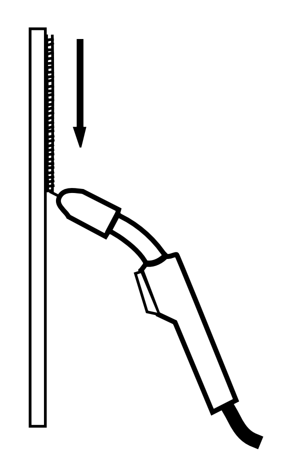
Soudage en Position Verticale Descendante

Se référer à la Figure 11. Les soudures verticales descendantes s'appliquent à un rythme rapide. Ces soudures sont pour autant peu profondes et étroites, de sorte qu'elles sont excellentes pour les feuilles de métal. Les soudures verticales descendantes peuvent être appliquées d'après un tableau qui se trouve dans le Manuel d'Instructions pour des matériaux plus légers.

Souder en chapelet et placer la pointe du pistolet dans la direction du déplacement afin que la force de l'arc aide à maintenir le métal fondu dans le joint. Se déplacer aussi vite que possible en fonction de la forme du cordon souhaitée.

Il est important de continuer à descendre tout le bras pendant qu'on effectue la soudure afin que l'angle du pistolet ne change pas. Déplacer le fil électrode assez vite pour que le laitier ne rattrape pas l'arc. Le soudage vertical descendant donne des soudures minces et peu profondes. Il ne doit pas être utilisé sur des matériaux lourds pour lesquels de grandes soudures sont nécessaires. Utiliser la technique de soudage vertical ascendant lorsque de grandes soudures sont nécessaires.

FIGURE 11



RÉGLAGE DE LA MACHINE POUR LE PROCÉDÉ FCAW AUTO – BLINDÉ

1. Se reporter aux PRINCIPES GÉNÉRAUX de la section FONCTIONNEMENT pour le choix du fil et de la tension de soudage, et pour la gamme d'épaisseurs des métaux qui peuvent être soudés.
2. Voir le Guide d'Application à l'intérieur de la porte de la section d'alimentation du fil pour obtenir des renseignements concernant le réglage des contrôles.
3. Régler les contrôles de « Tension » et de « Vitesse du Fil » sur les niveaux suggérés dans le Guide d'Application pour l'épaisseur du fil de soudage et du métal de base à utiliser. Le contrôle de tension est marqué d'un « V » et la vitesse d'alimentation du fil est marquée « olo ».
4. Vérifier que la polarité est correcte pour le fil de soudage utilisé. Régler la polarité sur c.c.(-) lorsqu'on soude avec une électrode Innershield NR-211-MP. Voir l'Installation du Câble de Travail dans la section INSTALLATION pour obtenir des instructions concernant le changement de polarité.
5. Avec une électrode Innershield, le bec sans gaz peut être utilisé au lieu d'un bec à gaz pour améliorer la visibilité de l'arc.
6. Raccorder le collier de serrage du travail au métal à souder. Le collier de serrage du travail doit établir un bon contact électrique avec la pièce à travailler. La pièce à travailler doit aussi être branchée à terre comme indiqué dans les « Mesures de Sécurité pour Soudage à l'Arc » au début du Manuel d'Instructions qui est fourni avec chaque soudeuse.

TECHNIQUES DE SOUDAGE POUR LE PROCÉDÉ FCAW AUTO – BLINDÉ

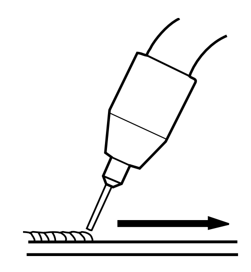
Quatre manipulations simples sont d'une extrême importance pendant le soudage. Lorsqu'on domine parfaitement les quatre, le soudage est facile. Les voici :

1.La Position de Soudage Correcte

La Figure 12 illustre la position de soudage correcte pour les droitiers (pour les gauchers, c'est le contraire).

Tenir le pistolet (de l'ensemble pistolet et câble) dans la main droite et tenir le masque avec la main gauche. (Pour les gauchers, simplement faire le contraire).

Lorsqu'on utilise le procédé FCAW, souder de gauche à droite (pour les droitiers). Ceci permet de voir clairement ce qu'on fait. (Pour les gauchers, faire le contraire). Incliner le pistolet dans la direction du déplacement en tenant l'électrode dans un angle comme celui de la Figure 12.



⚠ ADVERTISSEMENT

LES RAYONS DES ARCS peuvent brûler les yeux et la peau.

Lorsqu'on utilise un procédé à arc ouvert, il est nécessaire de porter de bonnes protections pour les yeux, la tête et le corps.

Se protéger et protéger les autres, lire la partie intitulée « LES RAYONS DES ARCS peuvent causer des brûlures » au début du Manuel d'Instructions fourni avec chaque soudeuse.

2.La Façon Correcte de Démarrer un Arc

1. S'assurer que le collier de serrage du travail établit un bon contact électrique avec le travail.
2. Positionner le pistolet sur le joint. L'extrémité du fil peut toucher légèrement le travail.
3. Mettre le masque en place pour se protéger le visage et les yeux, fermer la gâchette du pistolet, et commencer à souder. Tenir le pistolet de sorte que la distance entre la pointe de contact et le travail soit d'environ 3/8 à 1/2 pouce (10 – 12 mm).
4. Pour arrêter de souder, relâcher la gâchette du pistolet et éloigner le pistolet du travail une fois que l'arc s'est éteint.
5. Une boule peut se former sur la pointe du fil après le soudage. Pour des redémarrages plus faciles (avec un fil Innershield), la boule peut être retirée en alimentant quelques pouces de fil et en tirant simplement le fil vers l'avant et vers l'arrière jusqu'à ce qu'il se casse.
6. Lorsqu'il n'y a plus de soudures à effectuer, éteindre la machine.

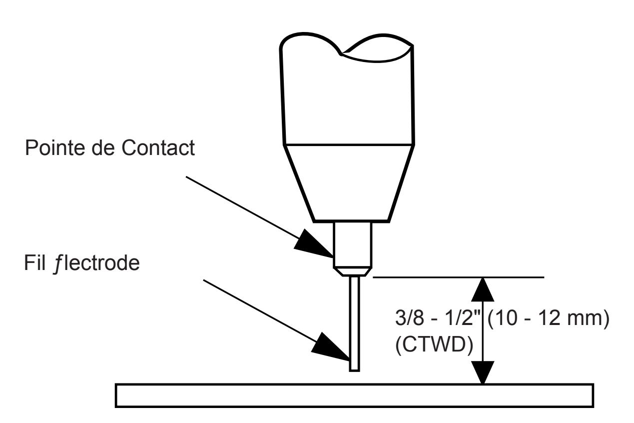
3. La Distance Correcte entre la Pointe de Contact et le Travail (CTWD)

La Distance entre la Pointe de Contact et le Travail (CTWD) est la distance depuis l'extrémité de la pointe de contact jusqu'au travail.

Voir la Figure 13.

Une fois l'arc établi, il devient extrêmement important de maintenir la CTWD correcte. La CTWD doit être d'une longueur d'environ 3/8 à 1/2 pouce (10 a 12 mm).

FIGURE 13



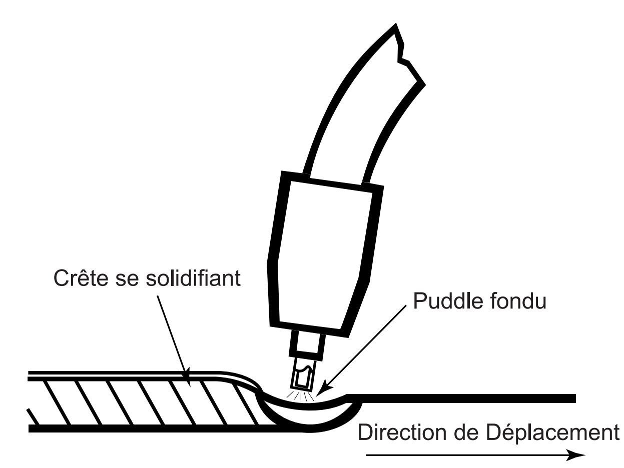
La manière la plus facile de savoir si la CTWD est d'une longueur correcte est d'écouter le son qu'elle émet. La CTWD correcte émet un son de « crépitement » distinctif qui ressemble beaucoup au bruit des oeufs en train de frire dans une poêle. Une CTWD trop longue émet un son creux, soufflant ou sifflant. Si la CTWD est trop courte, on peut coller la pointe de contact ou le bec sur le puddle de soudure et/ou fondre le fil et la pointe de contact.

4. La Vitesse de Soudage Correcte (Vitesse de Déplacement)

Pendant qu'on soude, il est important de surveiller le puddle de métal fondu juste derrière l'arc. Voir la Figure 14. Ne pas regarder l'arc en soi. C'est l'apparence du puddle et la crête où le puddle fondu se solidifie qui indiquent la vitesse de déplacement correcte. La crête doit se trouver environ 3/8" (10 mm) derrière le fil électrode.

La plupart des débutants tendent à souder trop vite, ce qui a pour résultat un cordon mince et inégal d'apparence « vermoulue ». Si ceci survient, diminuer la vitesse de déplacement.

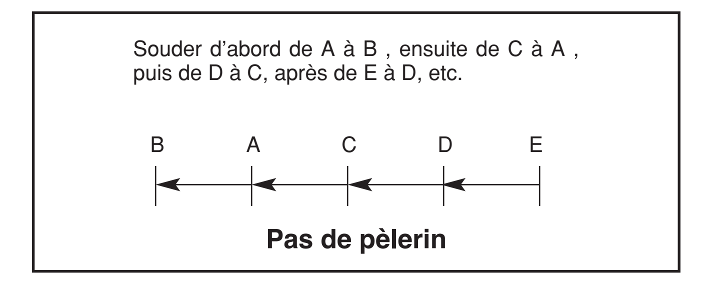
FIGURE 14



Indications Utiles

- **Pour le soudage général, il n'est pas nécessaire de bâtir l'arc, ni vers l'avant ou vers l'arrière, ni sur les côtés. Souder en longueur à un rythme régulier. Ce sera plus facile.**
- **Lorsqu'on soude sur une plaque fine, il faut augmenter la vitesse de soudage, tandis que quand on soude sur une plaque lourde, il est nécessaire d'aller plus lentement afin d'obtenir une bonne pénétration.**
- **Lorsqu'on soude des feuilles de métal de calibre 16 (1,5 mm) et plus légers, l'accumulation de chaleur peut provoquer une déformation des pièces et une perforation par la brûlure. Une façon d'éliminer ces problèmes est l'utilisation de la méthode à pas de pèlerin illustrée sur la Figure 15.**

FIGURE 15



Pratique

La meilleure façon d'avoir de la pratique dans les quatre habiletés qui permettent de maintenir :

1. Une position de soudage correcte,

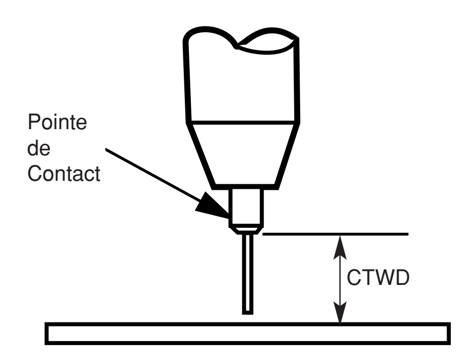
2. Une manière correcte de démarrer un arc,

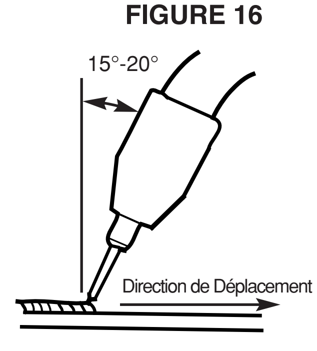
3. Une Distance correcte entre la Pointe de Contact et le Travail,

4. Une vitesse de soudage correcte, est d'effectuer l'exercice suivant. Se référer à la Figure 16. Utiliser les PRINCIPES GÉNÉRAUX CONCERNANT LES PROCÉDÉS dans le Manuel d'Instructions et le Guide d'Application à l'intérieur de la porte de la section d'alimentation du fil pour le choix du fil de soudage, de la vitesse d'alimentation du fil, de la tension et pour obtenir la gamme d'épaisseurs des métaux qui peuvent être soudés.

1. **Mettre le masque en position pour protéger le visage et les yeux.**
2. **Apprendre à démarrer un arc en plaçant le pistolet au-dessus du joint et en touchant le fil qui va vers le travail.**
3. **Appuyer sur la gâchette du pistolet, tenir le pistolet de sorte que la distance entre la pointe de contact et le travail soit d'environ 3/8 à 1/8 pouce (10 à 12 mm) et que le pistolet soit placé sous un angle approprié.**
4. **Après avoir démarré l'arc, pratiquer la CTWD correcte. Apprendre à la distinguer par son.**
5. **Une fois qu'on est sûr qu'on peut maintenir la CTWD, on peut commencer à se déplacer avec un arc à « crépitement » doux. Regarder constamment le puddle fondu et observer la « crête » là où le métal se solidifie.**
6. **Faire des cordons sur une plaque plate. Les faire en parallèle avec le bord supérieur (le bord le plus éloigné du soudeur). Ceci donne de la pratique pour l'élaboration de cordons droits et permet aussi d'observer facilement les progrès. La dixième soudure aura une apparence nettement meilleure que la première. Si on vérifie constamment ses erreurs et ses progrès, le soudage deviendra vite une affaire de routine.**

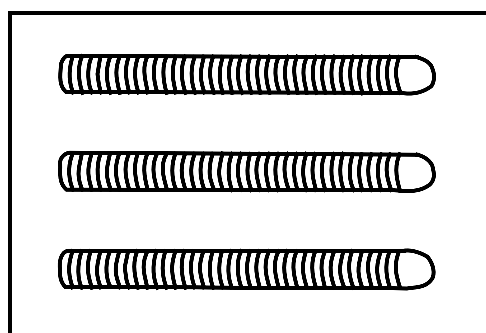
FIGURE 16





Angle du pistolet

Exemple de bons cordons de soudure consistants après avoir acquis un peu de pratique.



RÉGLAGE DE LA MACHINE POUR LE PROCÉDÉ GMAW (MIG)

1. Se reporter au TABLEAU D'APPLICATION dans la section FONTIONNEMENT ou au Tableau d'Application à l'intérieur de la porte de la section d'alimentation du fil pour la sélection du fil de soudage et du gaz de protection, et pour la gamme d'épaisseurs des métaux qui peuvent être soudés. Régler aussi les contrôles, l'Orientation du Rouleau Conducteur et la Polarité de Sortie.
2. Régler les contrôles de « Tension » et de « Vitesse du Fil » sur les niveaux suggérés dans le Guide d'Application pour l'épaisseur du fil de soudage et du métal de base à utiliser. Le contrôle de tension est marqué d'un « V » et la vitesse d'alimentation du fil est marquée « olo ».
3. Vérifier que la polarité est correcte pour le fil de soudage utilisé. Régler la polarité sur c.c.(+) lorsqu'on soude avec le procédé GMAW (MIG). Se reporter à la section INSTALLATION du Manuel de l'Opérateur pour obtenir des instructions concernant le changement de polarité.
4. Vérifier qu'on utilise bien un bec de gaz et la taille appropriée de gaine et de pointe de contact, et que l'alimentation du gaz est ouverte. Si elle est ajustable, la régler sur 30 à 40 pieds cubiques par heure (7 à 10 l/min.) en conditions normales, augmenter jusqu'à 45 CFH (17 l/min.) en conditions d'appel d'air (légèrement venteuses).
5. Raccorder le collier de serrage du travail au métal à souder. Le collier de serrage du travail doit établir un bon contact électrique avec la pièce à travailler. La pièce à travailler doit aussi être branchée à terre comme indiqué dans les « Mesures de Sécurité pour Soudage à l'Arc » au début du Manuel d'Instructions qui est fourni avec chaque soudeuse.

TECHNIQUES DE SOUDAGE POUR LE PROCÉDÉ GMAW (MIG)

Quatre manipulations simples sont d'une extrême importance pendant le soudage. Lorsqu'on domine parfaitement les quatre, le soudage est facile. Les voici:

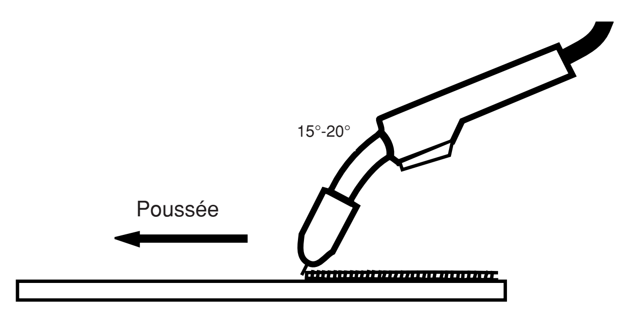
1.La Position de Soudage Correcte

La Figure 17 illustre la position de soudage correcte pour les droitiers (pour les gauchers, c'est le contraire).

Lorsqu'on soude en GMAW (MIG) sur des feuilles de métal, il est important d'utiliser la technique de poussée vers l'avant.

Tenir le pistolet (de l'ensemble pistolet et câble) dans la main droite et tenir le masque avec la main gauche. (Pour les gauchers, simplement faire le contraire).

Figura 17



Lorsqu'on utilise le procédé GMAW sur des matériaux de calibre léger, souder de droite à gauche (si on est droitier). Ceci a pour résultat une soudure plus froide et a moins tendance aux trous causés par les brûlures.

2.La bonne façon d'amorcer l'arc

⚠ ADVERTISSEMENT

LES RAYONS DES ARCS peuvent brûler les yeux et la peau.

Lorsqu'on utilise un procédé à arc ouvert, il est nécessaire de porter de bonnes protections pour les yeux, la tête et le corps.

Se protéger et protéger les autres, lire la partie intitulée « LES RAYONS DES ARCS peuvent causer des brûlures » au début du Manuel d'Instructions fourni avec chaque soudeuse. (ANSI Z.49.1-88).

1. **S'assurer que le collier de serrage du travail établit un bon contact électrique avec le travail.**
2. **Positionner le pistolet sur le joint. L'extrémité du fil peut toucher légèrement le travail.**
3. **Mettre le masque en place pour se protéger le visage et les yeux, fermer la gâchette du pistolet, et commencer à souder. Tenir le pistolet de sorte que la distance entre la pointe de contact et le travail soit d'environ 3/8 à 1/2 pouce (10 – 12 mm).**
4. **Pour arrêter de souder, relâcher la gâchette du pistolet et éloigner le pistolet du travail une fois que l'arc s'est éteint.**
5. **Une boule peut se former sur la pointe du fil après le soudage. Pour des redémarrages plus faciles, la boule peut être retirée en alimentant quelques pouces de fil et en coupant le bout du fil avec des pinces coupe-fil.**
6. **Lorsqu'il n'y a plus de soudures à effectuer, fermer la valve sur le cylindre à gaz, opérer momentanément la gâchette du pistolet pour lâcher la pression du gaz, puis éteindre la machine.**

3. La Distance Correcte entre la Pointe de Contact et le Travail (CTWD)

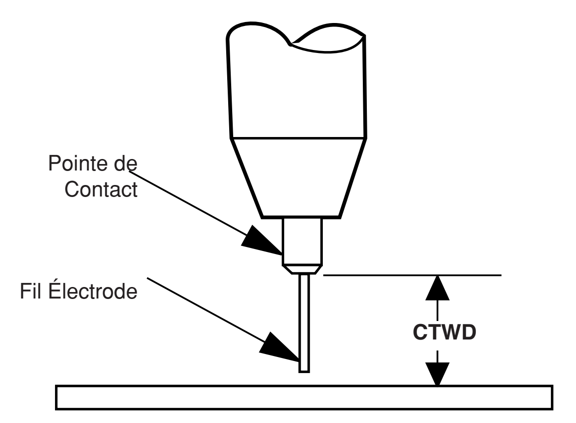
La Distance entre la Pointe de Contact et le Travail (CTWD) est la distance depuis l'extrémité de la pointe de contact jusqu'au travail.

Voir la Figure 18.

Une fois l'arc établi, il devient extrêmement important de maintenir la CTWD correcte. La CTWD doit être d'une longueur d'environ 3/8 à _ pouce (10 a 12 mm).

La manière la plus facile de savoir si la CTWD est d'une longueur correcte est d'écouter le son qu'elle émet. La CTWD correcte émet un son de « crépitement » distinctif qui ressemble beaucoup au bruit des oeufs en train de frire dans une poêle. Une CTWD trop longue émet un son creux, soufflant ou sifflant. Si la CTWD est trop courte, on peut coller la pointe de contact ou le bec sur le puddle de soudure et/ou fondre le fil et la pointe de contact.

FIGURE 18

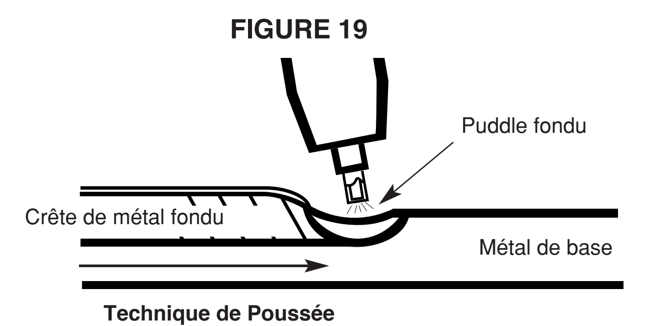


4.La Vitesse de Soudage Correcte

Pendant qu'on soude, il est important de surveiller le puddle de métal fondu juste derrière l'arc. Voir la Figure 19. Ne pas regarder l'arc en soi. C'est l'apparence du puddle et la crête où le puddle fondu se solidifie qui indiquent la vitesse de déplacement correcte. La crête doit se trouver environ 3/8" (10 mm) derrière le fil électrode.

La plupart des débutants tendent à souder trop vite, ce qui a pour résultat un cordon mince et inégal d'apparence « vermoulue ». Ils ne surveillent pas le métal fondu.

FIGURE 19



Technique de Poussée

INDICATIONS UTILES

1. **Pour le soudage général, il n'est pas nécessaire de bâtir l'arc, ni vers l'avant ou vers l'arrière, ni sur les côtés. Souder en longueur à un rythme régulier. Ce sera plus facile.**
2. **Lorsqu'on soude sur une plaque fine, il faut augmenter la vitesse de soudage sinon on fait des trous par brûlure, tandis que quand on soude sur une plaque lourde, il est nécessaire d'aller plus lentement afin d'obtenir une bonne pénétration.**
3. **Lorsqu'on soude des feuilles de métal de calibre 16 (1,5 mm) et plus légers, l'accumulation de chaleur peut provoquer une déformation des pièces et une perforation par la brûlure. Une façon d'éliminer ces problèmes est l'utilisation de la méthode à pas de pèlerin illustrée sur la Figure 15.**

PRATIQUE

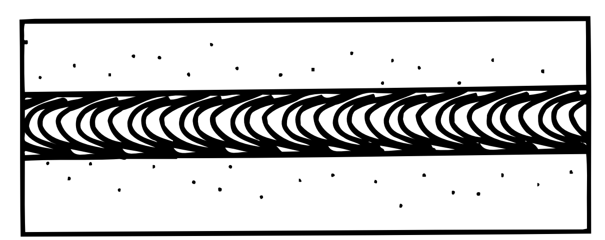
La meilleure façon d'avoir de la pratique dans les quatre habiletés qui permettent de maintenir :

1. **Une position de soudage correcte,**
2. **Une manière correcte de démarrer un arc,**
3. **Une Distance correcte entre la Pointe de Contact et le Travail,**
4. **Une vitesse de soudage correcte,est d'effectuer l'exercice suivant. Se référer à la Figure 16. Utiliser les PRINCIPES GÉNÉRAUX CONCERNANT LES PROCÉDÉS dans le Manuel d'Instructions et le Guide d'Application à l'intérieur de la porte de la section d'alimentation du fil pour le choix du fil de soudage, du gaz de protection, de la vitesse d'alimentation du fil, de la tension et pour obtenir la gamme d'épaisseurs des métaux qui peuvent être soudés.**

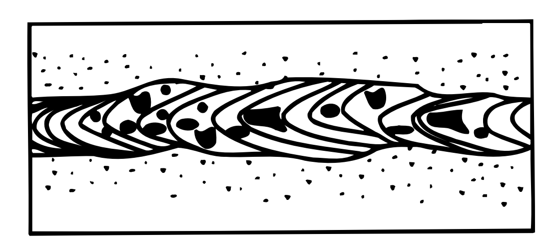
1. **Mettre le masque en position pour protéger le vi-sage et les yeux.**
2. **Apprendre à démarrer un arc en plaçant le pistolet au-dessus du joint et en touchant le fil qui va vers le travail.**
3. **Appuyer sur la gâchette du pistolet, tenir le pistolet de sorte que la distance entre la pointe de contact et le travail soit d'environ 3/8 à 1/8 pouce (10 à 12 mm) et que le pistolet soit placé sous un angle approprié.**

SOLUTION DES PROBLÈMES DE SOUDURE

Les bonnes soudures ont une apparence excellente.



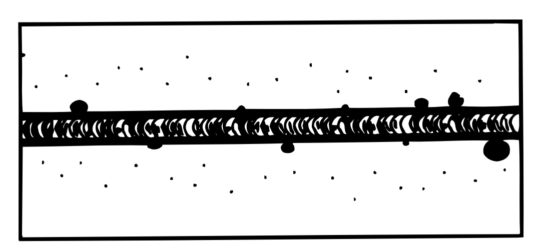
Pour Éliminer la Porosité(par ordre de priorité) :



1. Vérifier que le flux de gaz est approprié et rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Retirer des joints toute humidité, peinture, rouille, etc.
3. Diminuer la CTWD avec le procédé GMAW.
4. Diminuer l'angle de glissement.
5. Diminuer la vitesse de déplacement.

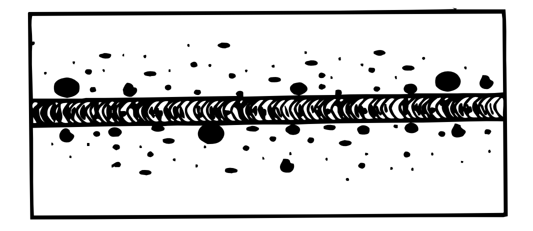
NOTE: Toujours s'assurer que le joint ne présente pas d'humidité, d'huile, de rouille, de peinture ni d'autres contaminants.

Pour Éliminer un Cordon en Chapelet Convexe (par ordre de priorité) :



1. Vérifier ou rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Diminuer la CTWD.
3. Diminuer l'angle de glissement.
4. Diminuer la vitesse de déplacement.

Pour Réduire les Éclaboussures (par ordre d'importance):



1. Vérifier ou rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Diminuer l'angle de glissement.
3. Diminuer la CTWD.
4. Diminuer la vitesse de déplacement.

Pour Corriger une Mauvaise Pénétration (par ordre de priorité):

1. Vérifier ou rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Diminuer la CTWD.
3. Diminuer la vitesse.
4. Diminuer l'angle de glissement.

S'il y a une Déviation de l'Arc* (par ordre de priorité) :

NOTE : Essayer différents emplacements des connexions de travail avant d'ajuster les procédures.

1. Vérifier ou rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Diminuer l'angle de glissement.
3. Augmenter la CTWD ou souder dans la direction contraire.
4. Diminuer la vitesse de déplacement.

*La déviation de l'arc est l'effet d'un champs magnétique qui force l'arc hors de sa trajectoire ; ses effets visuels sont une face concave, des longueurs de pattes inégales, beaucoup d'éclaboussures et de porosité.

Pour Éliminer les Ergots (par ordre de priorité) :**

1. Vérifier ou rétablir la WFS et la Tension comme indiqué sur le tableau à l'intérieur de la porte.
2. Diminuer la CTWD.
3. Augmenter l'angle de glissement.

**Les ergots surviennent lorsque l'électrode traverse le puddle fondu et touche la plaque inférieure en tendant à pousser le pistolet vers le haut.

Maniement du Pistolet Approprié

La plupart des problèmes d'alimentation sont dus à un mauvais maniement du câble du pistolet ou des électrodes.

1. Ne pas plier le pistolet ni le tirer autour de coins anguleux.
2. Tenir le câble du pistolet aussi droit que cela est pratique durant le soudage.
3. Ne pas permettre que les roues des chariots ou des camions passent sur les câbles.
4. Maintenir le câble en bon état de propreté.
5. L'électrode Innershield a sa propre lubrification de surface. N'utiliser que des électrodes propres sans rouille.
6. Changer la pointe de contact lorsqu'elle est usée ou lorsque son extrémité a fondu ou est déformée.

CUSTOMER ASSISTANCE POLICY

The business of The Lincoln Electric Company is manufacturing and selling high quality welding equipment, consumables, and cutting equipment. Our challenge is to meet the needs of our customers and to exceed their expectations. On occasion, purchasers may ask Lincoln Electric for advice or information about their use of our products. We respond to our customers based on the best information in our possession at that time. Lincoln Electric is not in a position to warrant or guarantee such advice, and assumes no liability, with respect to such information or advice. We expressly disclaim any warranty of any kind, including any warranty of fitness for any customer's particular purpose, with respect to such information or advice. As a matter of practical consideration, we also cannot assume any responsibility for updating or correcting any such information or advice once it has been given, nor does the provision of information or advice create, expand or alter any warranty with respect to the sale of our products.

Lincoln Electric is a responsive manufacturer, but the selection and use of specific products sold by Lincoln Electric is solely within the control of, and remains the sole responsibility of the customer. Many variables beyond the control of Lincoln Electric affect the results obtained in applying these types of fabrication methods and service requirements.

Subject to Change – This information is accurate to the best of our knowledge at the time of printing. Please refer to www.lincolnelectric.com for any updated information.



THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY
22801 St. Clair Avenue • Cleveland, OH • 44117-1199 • U.S.A.
Phone: +1.216.481.8100 • www.lincolnelectric.com